2020

سلسلة المنار



معلم أول أ الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة

اسم الطالب / ....

مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الثانى الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيازك الصف الأول الثانوى بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية لتتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك . فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

أهم أسباب التفوق فى المرحلة الثانوية (إن شاء الله)

❶ التقوى : يجب على الطالب أن يتق الله عز و جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملا بقوله تعالي " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و التوبة إلى الله توبة نصوحا.

❷ المحافظة على الصلاة في أوقاتها خاصة صلاة الفجر .

❸ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة وت حصيل العلم.

❹ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.

❺ قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .

❻ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختمها بدعاء بعد المذاكرة .

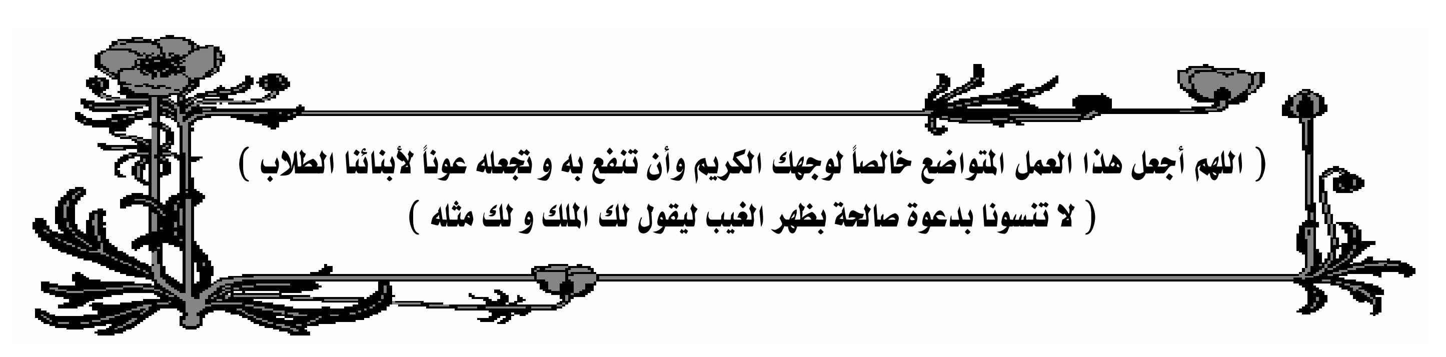
❼ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

🕮 دعاء قبل المذاكرة 🕮

❁ " اللهم إنى أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام الملائكة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

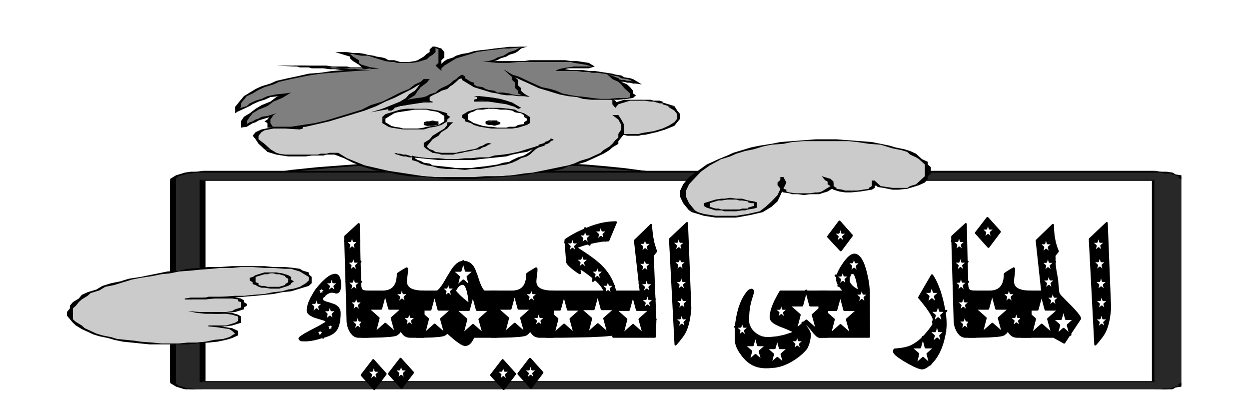
🕮 دعاء بعد المذاكرة 🕮

❁ " اللهم إني أستودعك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁



الباب الأول

الروابط و أشكال الجزيئات



يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غداً أنا فى التراب فإن عشت فإنى معك ...... و إن مت فللذكرى

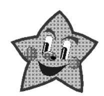
و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ... و غداً أنت معى... أمـــــــــــوت

و يبقى كل ما كتبته ذكـــــــــــــــــــرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ...

العناصر الخاملة هى أكثر عناصر الجدول الدورى استقراراً (**علل**) **لإكتمال** جميع مستويات الطاقة فيها بالإلكترونات (**لذلك فإنها** : لا تدخل فى تفاعلات كيميائية – جزيئاتها تكون أحادية الذرة) .

باقى العناصر فى الجدول الدورى نشطة كيميائياً (**علل**) لأن كل العناصر تحاول أن تفقد **أو** تكتسب **أو** تشارك بالإلكترونات لكى يكتمل مستواها الأخير ليصبح مشابه للتركيب الإلكترونى لأقرب غاز خامل (**لذلك فإنها** : **لا تدخل** فى تفاعلات كيميائية) .

الغاز الخامل	التوزيع الإلكترونى	الغاز الخامل	التوزيع الإلكترونى
$_{2}He$	$1s^2$	$_{36}Kr$	$(_{18}Ar)$, $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$
$_{10}Ne$	$(_{2}He)$, $2s^2$, $2p^6$	$_{54}Xe$	$(_{36}Kr)$, $5s^2$, $4d^{10}$, $5p^6$
$_{18}Ar$	$(_{10}Ne)$, $3s^2$, $3p^6$	$_{86}Rn$	$(_{54}Xe)$, $6s^2$, $4f^{14}$, $5d^{10}$, $6p^6$



التفاعل الكيميائى

هو كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة و تكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل .

<u>مثال</u> : عند خلط برادة الحديد مع مسحوق الكبريت لا يتكون مركباً كيميائياً جديداً (**علل**) لعدم حدوث تفاعل كيميائى بينهما (الروابط بين الحديد و بعضها و بين الكبريت و بعضها لم تتكسر) .
و عند تسخين الخليط يحدث تفاعل كيميائى فينتج مركب جديد هو كبريتيد الحديد (تتكون روابط جديدة بين الحديد و الكبريت) .

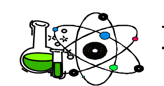
◈ تلعب **إلكترونات التكافؤ** دوراً مهماً فى تكوين الروابط لذا **قام العالم لويس** بوضع طريقة مبسطة لتمثيل إلكترونات التكافؤ مستخدماً النقاط كما هو موضح بالجدول :

المجموعة	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
الدورة الثالثة	Na_{11}	Mg_{12}	Al_{13}	Si_{14}	P_{15}	S_{16}	Cl_{17}	Ar_{18}
التركيب الإلكترونى	$3s^1$	$3s^2$	$3s^2,3p^1$	$3s^2,3p^2$	$3s^2,3p^3$	$3s^2,3p^4$	$3s^2,3p^5$	$3s^2,3p^6$
نموذج لويس النقطى	Na•	•Mg•	• • Al •	• •Si• •	• ••P• •	• ••S• ••	• ••Cl•• ••	•• ••Ar•• ••

<u>أطلق لويس على</u> :

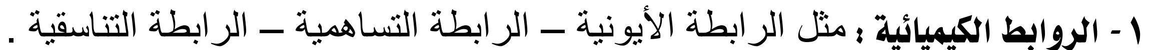
❖ **زوج الإلكترونات الموجود فى أوربيتالات المستوى الخارجى و الذى <u>لم يشارك</u> فى تكوين الروابط اسم <u>زوج حر</u>** Lone pair .

❖ **زوج الإلكترونات <u>المسئول</u> عن تكوين الرابطة اسم <u>زوج الإرتباط</u>** Bond pair .


❖ في ضوء معلوماتنا الجديدة عن تركيب الذرة سوف نقوم بدراسة نوعان من الروابط هما :




١- الروابط الكيميائية : مثل الرابطة الأيونية – الرابطة التساهمية – الرابطة التناسقية .


٢- الروابط الفيزيائية : مثل الرابطة الهيدروجينية – الرابطة الفلزية .

أولاً : <u>الرابطة الأيونية</u>

هي رابطة ليس لها وجود مادي تحدث بين عناصر طرفي الجدول الدوري الطرف الأيسر (الفلزات) و الطرف الأيمن (اللافلزات) بشرط أن يكون فرق السالبية الكهربية بين العناصر أكبر من (١,٧) .

<u>خطوات تكوين الرابطة الأيونية</u>

١- **<u>تكوين الأيون الموجب</u> :** نتيجة لفقد العنصر الفلزى لإلكترون أو أكثر (لكبر حجمها الذرى و صغر جهد تأينها فيسهل عليها فقد إلكترونات) .

٢- **<u>تكوين الأيون السالب</u> :** نتيجة لإكتساب العنصر اللافلزى لإلكترون أو أكثر (لصغر حجمها الذرى و كبر جهد تأينها فيسهل عليها اكتساب الإلكترونات التى تفقدها الفلزات) .

٣- **<u>تكوين الرابطة الأيونية</u> :** نتيجة حدوث تجاذب كهربى بين الكاتيونات (الأيونات الموجبة) و الأنيونات (الأيونات السالبة) لذا فهى ليس لها وجود مادى أو إتجاه محدد .

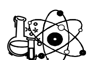
العنصر	Al	Mg	Na
السالبية الكهربية	1,5	1,2	0,9
كلوريد العنصر	$AlCl_3$ **تساهمى**	$MgCl_2$ **أيونى**	NaCl **أيونى قوى**
فرق السالبية	1,5 = 1,5 – 3	1,8 = 1,2 – 3	2,1 = 0,9 – 3
درجة الإنصهار	190^0 c	714^0 c	810^0 c
درجة الغليان	يتسامى	1412^0 c	1465^0 c
التوصيل للكهرباء	لا يوصل	موصل جيد	موصل جيد جداً

ملحوظة :

كلما زاد البعد الأفقى بين العناصر المرتبطة في الجدول يزاد الفرق في السالبية الكهربية بينهما و بالتالى تزداد قوة الرابطة الأيونية و تزداد الخواص الأيونية (مثل إرتفاع درجتى الإنصهار و الغليان) .

علل : مركب كلوريد الصوديوم تتضح فيه الخواص الأيونية بشدة .
جـ : لأن الفرق في السالبية الكهربية بين عنصريه أكبر من 1,7 .

علل : مركب كلوريد الألومنيوم تتضح فيه الخواص التساهمية بشدة .
جـ : لأن الفرق في السالبية الكهربية بين عنصريه أقل من 1,7 .



علل : أيون الصوديوم الموجب و أيون الفلوريد السالب لهما نفس التركيب الإلكترونى . ($_{11}Na$, $_{17}Cl$)

جـ : لأن كل منهما يحتوى على 10 إلكترونات فيصبح التوزيع الإلكترونى لكلاً منهما $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$

علل : درجة انصهار كلوريد الصوديوم أعلى من درجة انصهار كلوريد الماغنسيوم .

جـ : لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين الصوديوم و الكلور أكبر من الفرق فى السالبية الكهربية بين الماغنسيوم و الكلور و كلما زاد الفرق فى السالبية الكهربية تزداد الخواص الأيونية مثل إرتفاع درجتى الإنصهار و الغليان .



ثانياً : الرابطة التساهمية

ـ تحدث بين ذرات العناصر المتشابهة أو المتقاربة فى السالبية الكهربية (فرق السالبية الكهربية أقل من ١,٧) .

ـ رابطة تتم غالباً بين لا فلزيين غالباً يتم الإرتباط بينهما بالمشاركة (المساهمة) الإلكترونية .

أنواعها :

رابطة تساهمية نقية	رابطة تساهمية غير قطبية	رابطة تساهمية قطبية
تتكون بين ذرتين لعنصر لا فلزى واحد .	تتكون بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين	تتكون بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين .
الذرتين متساويتين فى السالبية الكهربية (فرق السالبية بين الذرتين = 0)	فرق السالبية بين الذرتين أكبر من 0 حتى 0,4 .	فرق السالبية بين الذرتين أكبر من 0,4 و أقل من 1,7 غالبا .
يقضى زوج الإلكترونات وقتا متساويا مع كلاً من الذرتين (تكون شحنة كل من الذرتين = 0) .		يقضى زوج الإلكترونات وقتا أطول مع الذرة الأكثر سالبية (تكتسب الذرة الأكثر سالبية شحنة سالبة جزئية δ^- و الذرة الأخرى شحنة موجبة جزئية δ^+)
أمثلة : جزئ النيتروجين (N_2) – جزئ الكلور (Cl_2) – جزئ الفلور (F_2) – جزئ الهيدروجين (H_2) **(وضح الرسم بنفسك)**	أمثلة : الروابط بين الكربون و الهيدروجين .	أمثلة : جزئ فلوريد الهيدروجين HF – جزئ الماء H_2O – جزئ النشادر NH_3 – جزئ كلوريد الهيدروجين HCl **(وضح الرسم بنفسك)**

علل : الرابطة فى جزئ كلوريد الهيدروجين تساهمية قطبية بينما فى جزئ الهيدروجين تساهمية نقية .

جـ : لأن الفرق في السالبية الكهربية بين الكلور و الهيدروجين في جزئ كلوريد الهيدروجين كبير نسبيا و لكنه أقل من 1,7 بينماالفرق في السالبية الكهربية بين ذرتى الكلور في جزئ الكلور = 0 .

<u>في جزئ كلوريد الهيدروجين</u> : تقضى زوج الإلكترونات وقتا أطول في حيازة ذرة الكلور الأكثر سالبية فتكتسب ذرة الكلور شحنة سالبة جزئية δ^- و تكتسب ذرة الهيدروجين الأقل سالبية شحنة موجبة جزئية δ^+ .

علل : الرابطة فى جزئ الميثان CH_4 تساهمية غير قطبية .

جـ : لتقارب الذرتين في السالبية الكهربية فالفرق في السالبية الكهربية بين الذرتين مساو 0,4 .

<u>ملحوظة هامة جدا</u>

- الروابط فى جزئ ثانى أكسيد الكربون CO_2 روابط تساهمية قطبية و رغم ذلك يعتبر جزئ غير قطبى .

علل : جزئ ثانى أكسيد الكربون CO_2 غير قطبى رغم أن الروابط فيه تساهمية قطبية .

جـ : لأن الشكل الخطى للجزئ " O = C = O " يتسبب في أن تلاشى كل رابطة التأثير القطبى للرابطة الأخرى (محصلة عزم الإزدواج القطبية تساوى صفر) .

النظريات المفسرة للرابطة التساهمية

تطور مفهوم الرابطة التساهمية بتطور مفهونا و معرفتنا عن خواص الإلكترون و من النظريات التى فسرت تكوين الرابطة التساهمية :

النظرية الإلكترونية للتكافؤ – نظرية رابطة التكافؤ – نظرية الأوربيتالات الجزيئية

أولاً : <u>نظرية الثمانيات</u>

تُعرف بالنظرية الإلكترونية للتكافؤ و ضعها العالمان كوسل و لويس عام ١٩١٦ م .

<u>تنص على</u> :

بخلاف الهيدروجين و الليثيوم و البريليوم تميل ذرات جميع العناصر للوصول إلى التركيب الثمانى لمستوياتها الخارجية.

<u>ملحوظة هامة جدا</u> :

- حسب هذه النظرية تتكون الرابطة التساهمية نتيجة تلامس عدد من الكترونات الغلاف الخارجى للذرتين بحيث يصل التركيب الإلكترونى لكل منهما إلى 8 إلكترونات .

- يرمز لإلكترونات الغلاف الخارجى بنقط ● أو علامة × .

من أمثلة المركبات التى فسرتها نظرية الثمانيات :

الماء H_2O	النشادر NH_3	الكلور Cl_2
H X• O •X H (مع زوجين حرين على O)	H X• N •X H ، X• H (مع زوج حر على N)	••Cl •X Cl•• (مع أزواج حرة)

☒ عيوب نظرية الثمانيات :

١- لم تستطع تفسير **خواص الجزيئات** مثل الشكل الفراغى للجزئ و قيم الزوايا بين الروابط فيه .

٢- لم تستطع تفسير **الترابط** فى كثير من الجزيئات على **أساس قاعدة الثمانيات** و التى يزيد أو يقل فيها عدد الإلكترونات حول الذرة المركزية عن ثمانية **مثل** : جزئ خامس كلوريد الفوسفور PCl_5 – جزئ ثالث فلوريد البورون BF_3 .

جزئ ثالث فلوريد البورون BF_3	جزئ خامس كلوريد الفوسفور PCl_5
تكون ذرة البورون محاطة **بستة** إلكترونات فقط F X • B • X F ، F X • فوق B	تكون ذرة الفوسفور محاطة **بعشرة** إلكترونات. P محاطة بخمس ذرات Cl بروابط •×

ثانياً : نظرية رابطة التكافؤ

بنيت على نتائج ميكانيكا الكم ...على إعتبار أن الإلكترون جسيم مادى و له خواص موجية يحتمل تواجده فى أى منطقة من الفراغ المحيط بالنواة .

تنص على : **تتكون الرابطة التساهمية نتيجة تداخل أوربيتال إحدى الذرتين به إلكترون مفرد مع أوربيتال لذرة أخرى به إلكترون مفرد أيضاً .**

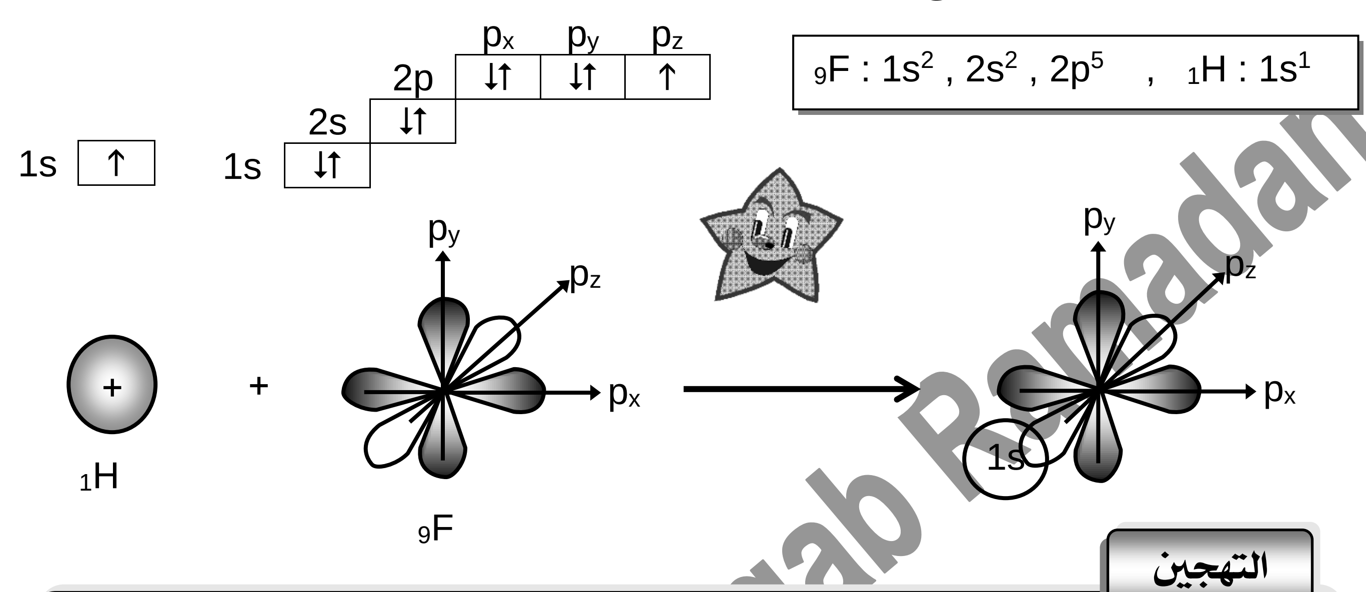
مثال (١) : تفسير تكوين جزئ الهيدروجين (H_2)

عن طريق تداخل أوربيتال 1s لذرة الهيدروجين الذى يحتوى على إلكترون مفرد مع أوربيتال 1s لذرة الهيدروجين الأخرى و الذى يحتوى أيضاً على إلكترون مفرد .

1 S + 1 S ⟶ تداخل أوربيتالى ⟶ + +

مثال (٢) : تفسير تكوين جزئ فلوريد الهيدروجين (HF)

عن طريق تداخل الأوربيتال $2p_z$ لذرة الفلور و الذى يحتوى على إلكترون مفرد مع الأوربيتال 1s لذرة الهيدروجين و الذى يحتوى على إلكترون مفرد أيضاً.



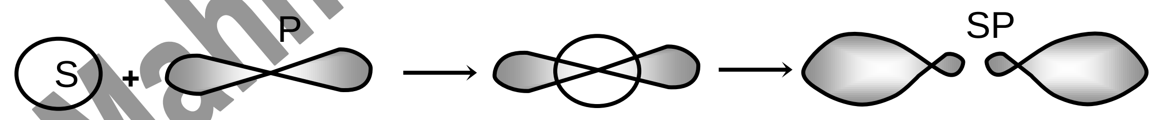
التهجين

عملية اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر فى نفس الذرة لينتج أوربيتالات جديدة تسمى أوربيتالات مهجنة متساوية فى الشكل و الطاقة .

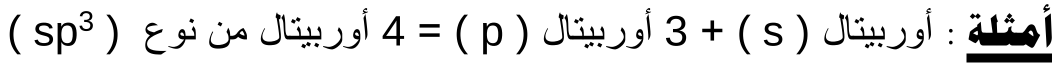
شروط التهجين :

١- يحدث التهجين بين أوربيتالات نفس الذرة .

٢- يحدث التهجين بين الأوربيتالات المتقاربة فى الطاقة مثل (2s مع 2s , 4s مع 3d) .



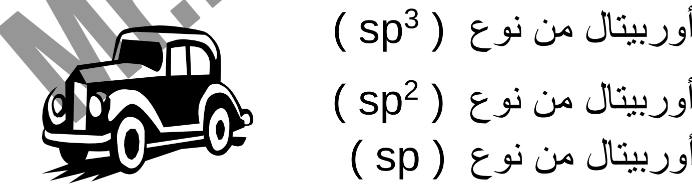
٣- عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات الداخلة فى التهجين و تأخذ رمزها .



أمثلة : أوربيتال (s) + 3 أوربيتال (p) = 4 أوربيتال من نوع (sp^3)

أوربيتال (s) + 2 أوربيتال (p) = 3 أوربيتال من نوع (sp^2)

أوربيتال (s) + 1 أوربيتال (p) = 2 أوربيتال من نوع (sp)



علل : الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج من الأوربيتالات النقية .

جـ : لتصبح قدرتها على التداخل أقوى من الأوربيتالات العادية .

علل : الأوربيتالات المهجنة أكثر نشاطاً من الأوربيتالات النقية .

جـ : لأنها أكثر بروزا للخارج

تفسير تكوين جزئ الميثان CH_4 فى ضوء مفهوم الأوربيتالات المهجنة

بينت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية :



✓ جزئ الميثان يأخذ شكل هرم رباعى الأوجه .

✓ الزوايا بين الروابط °109,5 .

✓ الروابط بين ذرة الكربون و ذرات الهيدروجين الأربعة متساوية فى الطول و القوة .

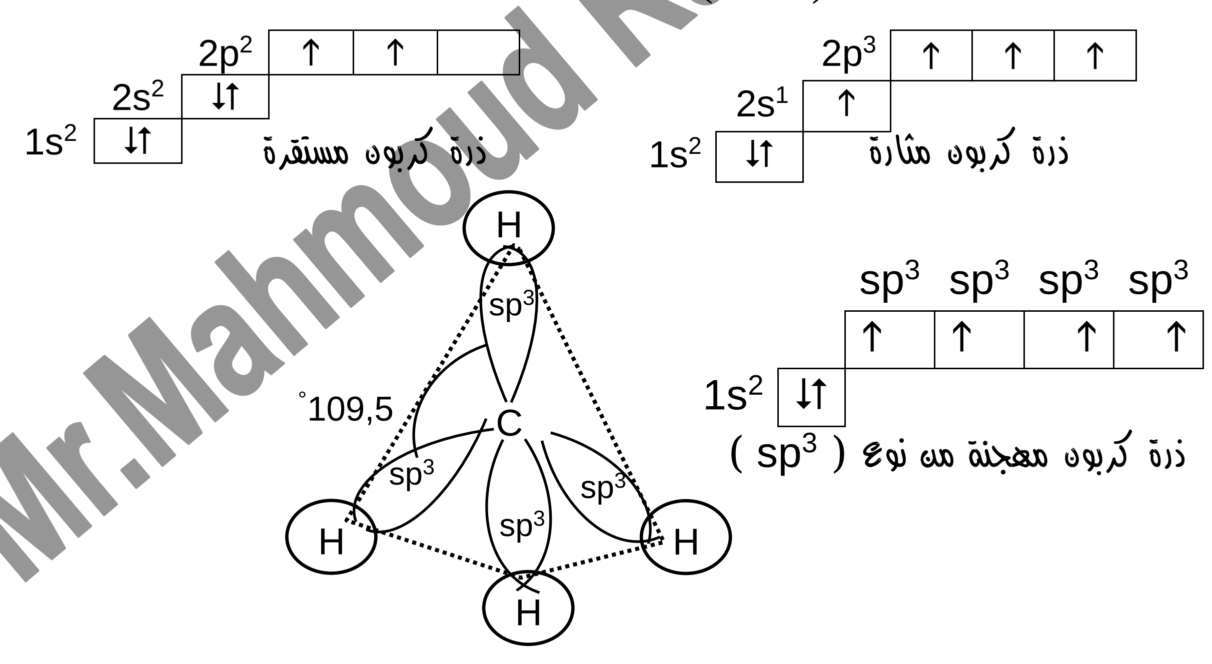
تفسير هذه الحقائق :

١- ذرة الكربون فى الحالة المستقرة تحتوى على إلكترونين مفردين فى أوربيتالين بالمستوى الفرعى (2p) فتحدث عملية إثارة لذرة الكربون .

٢- تحتوى ذرة الكربون فى الحالة المثارة على أربعة إلكترونات مفردة نتيجة إنتقال إلكترون من المستوى الفرعى (2s) إلى الأوربيتال الفارغ فى المستوى الفرعى (2p) ثم تحدث عملية تهجين من نوع (sp^3) .

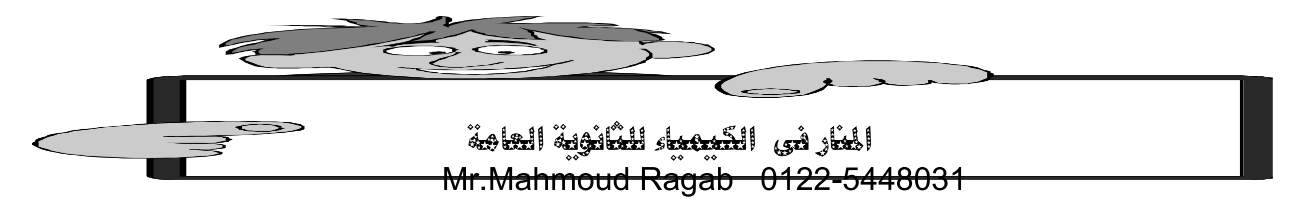
٣- ذرة الكربون المهجنة تتكون عن طريق خلط و تهجين أوربيتال فى (2s) و الأوربيتالات الثلاثة فى (2p) ليتكون أربعة أوربيتالات مهجنة من النوع (sp^3) متكافئة فى الطاقة .

٤- يتكون جزئ الميثان عن طريق إرتباط الإلكترونات الأربع المفردة فى الأوربيتال (sp^3) مع أربع ذرات هيدروجين ليكون جزئ الميثان (CH_4)



علل: قيمة الزوايا بين الروابط فى جزئ الميثان CH_4 هى °109,5 و ليس °90 .

جـ : لأن الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون سالب فتتباعد عن بعضها فى الفراغ بمقدار °109,5 لتقليل قوة التنافر بينها .



ثالثاً : نظرية الأوربيتالات الجزيئية

الجزئ وحدة واحدة أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية .

مقارنة بين نظرية رابطة التكافؤ و نظرية الأوربيتالات الجزيئية

نظرية رابطة التكافؤ	نظرية الأوربيتالات الجزيئية
اعتبرت الجزئ مجرد ذرتين متحدتين أو أكثر	اعتبرت الجزئ ذرة كبيرة متعددة الأنوية
تنشأ الرابطة التساهمية من تداخل بعض الأوربيتالات الذرية (بها إلكترونات مفردة) .	تنشأ الرابطة من تداخل جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية .

☒ يُرمز للأوربيتالات الجزيئية بالرموز : سيجما σ و باى π و دلتا δ .

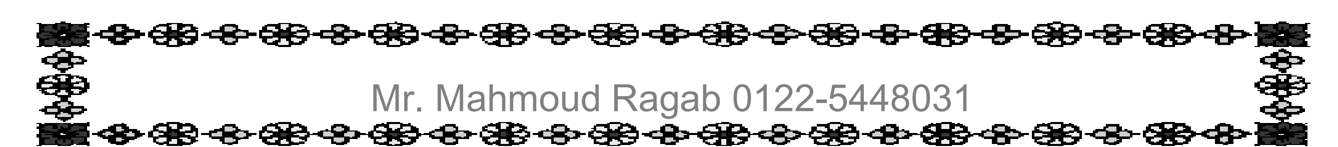
☒ يُرمز للأوربيتالات الذرية النقية بالرموز : s , p , d , f .

☒ يُرمز للأوربيتالات الذرية المُهجنة بالرموز : sp , sp^2 , sp^3 .

مقارنة بين الأوربيتالات الجزيئية

الرابطة سيجما (σ)	الرابطة باى (π)
تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس	تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب
الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد	الأوربيتالات المتداخلة متوازية
قصيرة – قوية – صعبة الكسر	طويلة – ضعيفة – سهلة الكسر

الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا و جمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حىّ و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللّهم على محمد و على آله و سلم .



تفسير تكوين جزئ الإيثيلين C_2H_4 فى ضوء نظرية الأوربيتالات الجزيئية

✓ جزئ الإيثيلين يتخذ شكل مثلث مستو (مسطح) .
✓ قيم الزوايا بين الروابط ١٢٠° .

تفسير هذه الحقائق :

١- ذرة الكربون فى الحالة المستقرة تحتوى على إلكترونين مفردين فى أوربيتالين بالمستوى الفرعى (2p) فيحدث عملية إثارة لذرة الكربون .

٢- تحتوى ذرة الكربون فى الحالة المثارة على أربعة إلكترونات مفردة نتيجة انتقال إلكترون من المستوى الفرعى (2s) إلى الأوربيتال الفارغ فى المستوى الفرعى (2p) ثم تحدث عملية تهجين من النوع (sp^2) .

٣- ذرة الكربون المهجنة تتكون عن طريق خلط و تهجين أوربيتال فى (2s) مع أوربيتالين من الأوربيتالات الثلاثة فى (2p) ليتكون ثلاثة أوربيتالات مهجنة من النوع (sp^2) متكافئة فى الطاقة .

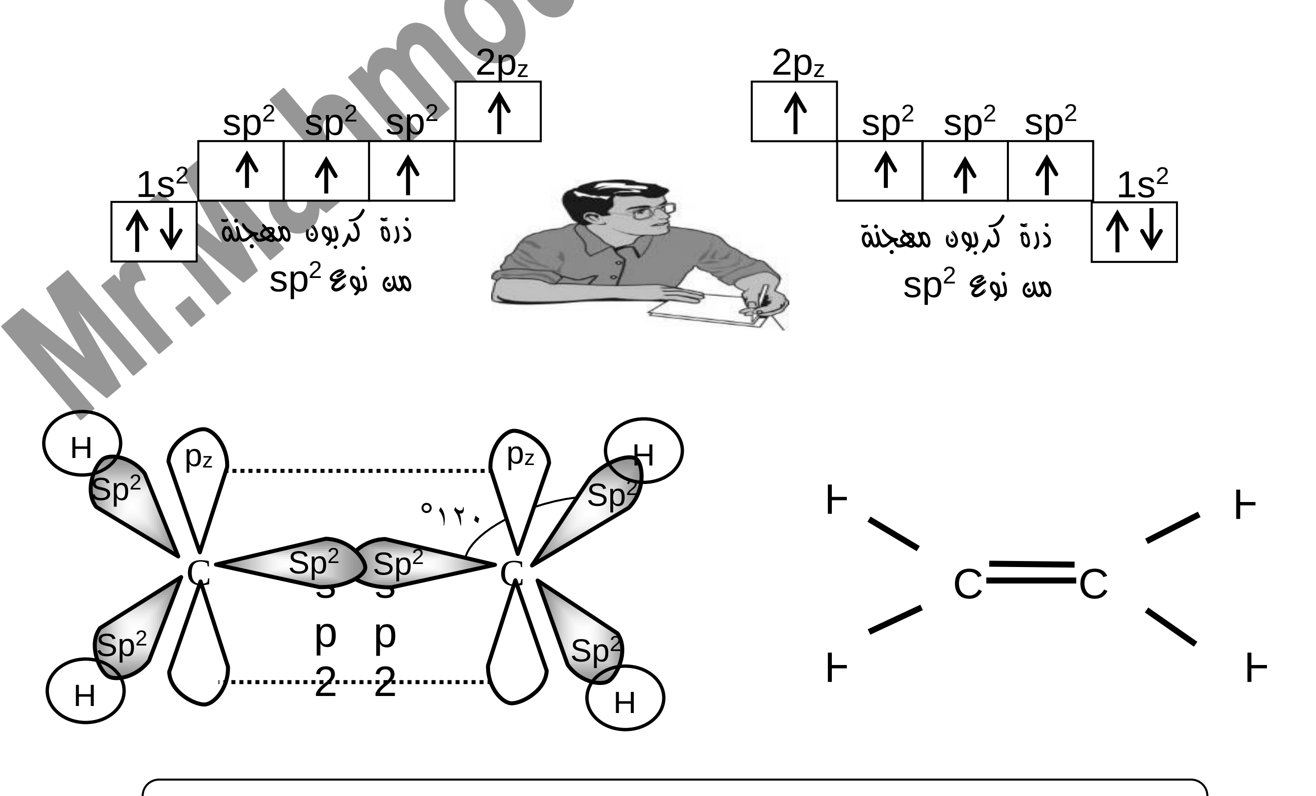
٤- **يتكون فى الجزئ ستة روابط كالتالى :**

☒ **بين ذرتى الكربون :**

رابطة واحدة **سيجما** σ قوية بين الأوربيتالين sp^2 لذرتى الكربون .
رابطة واحدة **باى** π ضعيفة بين الأوربيتالين $2p_z$ لذرتى الكربون .

☒ **بين كل ذرة كربون و ذرات الهيدروجين :**

4 روابط **سيجما** σ قوية بين الأوربيتال 1s لكل ذرة هيدروجين و الأوربيتالات sp^2 لذرتى الكربون .



> **اللهم إنى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الجذام و سيئ الأسقام .**

تفسير تكوين جزئ الأسيتيلين C_2H_2 فى ضوء نظرية الأوربيتالات الجزيئية

✓ جزئ الأسيتيلين يأخذ شكل خطى .

✓ قيم الزوايا بين الروابط ١٨٠° .

تفسير هذه الحقائق :

١- ذرة الكربون فى الحالة المستقرة تحتوى على إلكترونين مفردين فى أوربيتالين بالمستوى الفرعى (2p) فيحدث عملية إثارة لذرة الكربون .

٢- تحتوى ذرة الكربون فى الحالة المثارة على أربعة إلكترونات مفردة نتيجة انتقال إلكترون من المستوى الفرعى (2s) إلى الأوربيتال الفارغ فى المستوى الفرعى (2p) ثم تحدث عملية تهجين من النوع (sp) .

٣- ذرة الكربون المهجنة تتكون عن طريق خلط و تهجين أوربيتال فى (2s) مع أوربيتال من الأوربيتالات الثلاثة فى (2p) ليتكون أوربيتالين مهجنين من النوع (sp) متكافئة فى الطاقة .

٤- يتكون فى الجزئ خمسة روابط كالتالى :

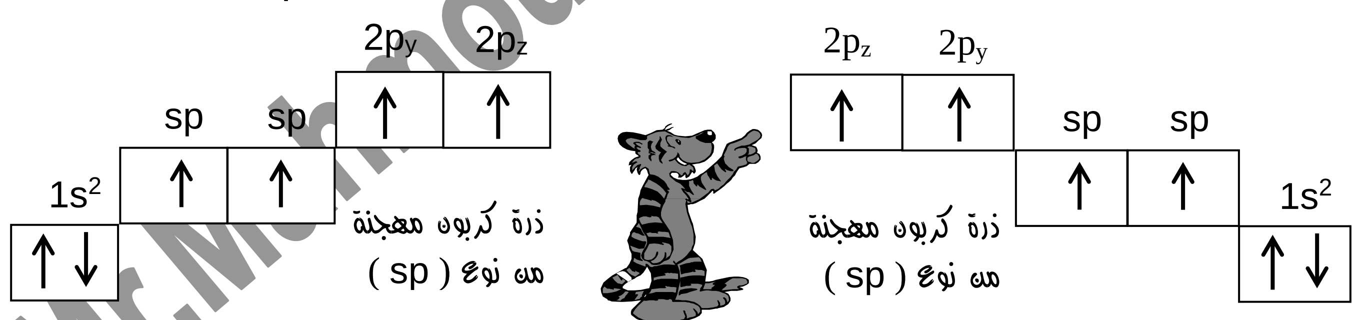
☒ **بين ذرتى الكربون :**

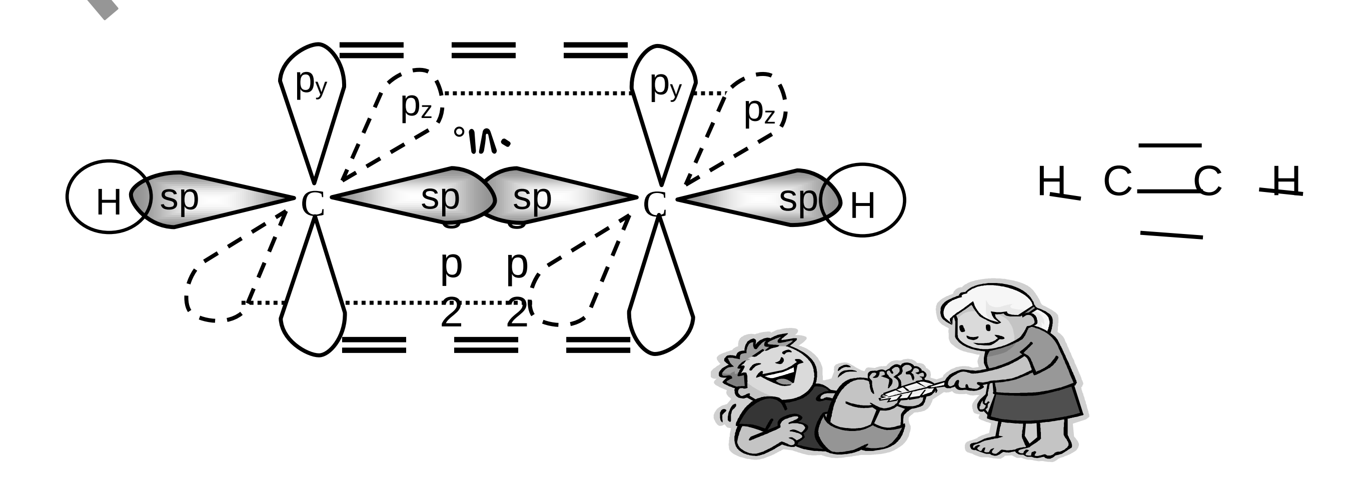
رابطة واحدة **سيجما** σ قوية بين الأوربيتالين sp لذرتى الكربون .

2 رابطة **باى** π ضعيفة : واحدة بين الأوربيتالين $2p_z$ و الأخرى بين الأوربيتالين $2p_y$ لذرتى الكربون

☒ **بين كل ذرة كربون و ذرات الهيدروجين :**

2 رابطة **سيجما** σ قوية بين الأوربيتال 1s لكل ذرة هيدروجين و الأوربيتالات sp لذرتى الكربون .





مقارنة بين أنواع تهجين ذرة الكربون

المقارنة	sp^3	Sp^2	sp
الأوربيتالات الداخلة فى التهجين	**أوربيتال s مع 3 أوربيتالات p**	**أوربيتال s مع 2 أوربيتالات p**	**أوربيتال s مع أوربيتال p**
الأوربيتالات المهجنة	4 **أوربيتالات** sp^3 **متكافئة في الطاقة و الشكل الفراغي**	3 **أوربيتالات** sp^2 **بالإضافة إلى أوربيتال** $2p_z$ **غير مهجن يكون عمودى**	2 **أوربيتال** sp **بالإضافة إلى** 2 **أوربيتال** $2p_y$, $2p_z$ **غير مهجن عمودى**
الزوايا	°109,5	° 120	° 180
الشكل الفراغى	**هرم رباعي الأوجه**	**مثلث مستوى**	**خطى**
مثال	**الميثان**	**الإيثيلين**	**الأسيتيلين**

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

تتوزع أزواج الإلكترونات (الحرة و المرتبطة) الموجودة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزئ بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن لتكوين الشكل الأكثر ثباتاً للجزئ .

و بشكل عام يكون التنافر بين :

(زوج حر ، زوج حر) □ (زوج حر ، زوج ارتباط) □ (زوج ارتباط ، زوج ارتباط)

و من نظرية تنافر أزواج الكترونات التكافؤ نجد أن :

- أشكال جزيئات المركبات التساهمية تختلف تبعا لعدد أزواج الإلكترونات (الحرة و المرتبطة) الموجودة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزئ .

- شكل الجزئ في الفراغ هو ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية .

- تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزئ .

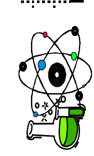
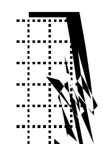
علل : تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة فى تحديد قيم الزوايا بين الروابط فى الجزئ .

جـ : لأنها ترتبط من جهة بنواة الذرة المركزية للجزئ و تنتشر فراغيا من الجهة الأخرى .

علل : لا تتحكم أزواج الإلكترونات المرتبطة فى تحديد قيم الزوايا بين الروابط فى الجزئ .

جـ : لأنها ترتبط بنواتى الذرتين المرتبطتين من الجهتين .

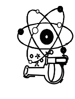
يتحدد ترتيب أزواج الإلكترونات و شكل الجزئ في الفراغ من مجموع عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة (X) و عدد أزواج الإلكترونات الحرة (E) حول الذرة المركزية كالآتى :

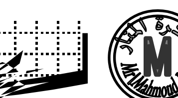
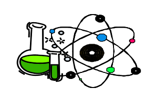




أشكال الجزيئات تبعاً لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

المجموع	الصيغة	عدد أزواج الإلكترونات: الحرة	عدد أزواج الإلكترونات: الإرتباط	الترتيب	شكل الجزئ	الزوايا بين الروابط	مثال
2	AX_2	0	2	خطى	خطي	180^0	BeF_2
3	AX_3	0	3	مثلث مستوى	مثلث مستوى	120^0	BF_3
	AX_2E	2	1		يتغير شكل الجزئ إلى زاوي لزيادة التنافر نتيجة وجود زوج حر	$104,5^0$	SO_2
4	AX_4	0	4	رباعى الأوجه	رباعي الأوجه	$109,5^0$	CH_4
	AX_3E	3	1		يتغير شكل الجزئ إلى هرم ثلاثي القاعدة لزيادة التنافر نتيجة وجود زوج حر	107^0	NH_3
	AX_2E_2	2	2		يتغيرشكل الجزئ إلى زاوي لزيادة التنافر نتيجة وجود 2 زوج حر	$104,5^0$	H_2O

(حيث A : الذرة المركزية ، X : الذرات المرتبطة بالذرة المركزية ، E : أزواج الإلكترونات الحرة) Be_4 ، B_5 ، S_{16} ، C_6 ، N_7 ، O_8



تدريب 1 : حدد الشكل الفراغى للجزئ الذى يحتوى على 1 زوج إرتباط و 2 زوج حر مع كتابة الإختصار المعبر عنه .

تدريب 2 : الإختصار AX_3 استنتج له : عدد أزواج الإرتباط ـ عدد الأزواج الحرة ـ ترتيب أزواج الإلكترونات .

الجزئ	الميثان	الأمونيا	الماء
عدد أزواج الإلكترونات الحرة	0	1	2
الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزئ	$109,5^0$	105^0	107^0

- **من الجدول السابق يتضح أن :**

كلما زاد عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية للجزئ كلما زادت قوى التنافر بين هذه الإلكترونات و يكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزئ .

س : كيف يمكنك تفسير صغر الزوايا بين الروابط التساهمية فى جزئ الماء H_2O (105^0) عن جزئ الأمونيا NH_3 (107^0) عن جزئ الميثان CH_4 ($109,5^0$) فى ضوء ما سبق ؟

جـ : لأن جزئ الماء يحتوى على زوجين من الإلكترونات الحرة بينما جزئ الأمونيا يحتوى على زوج واحد من الإلكترونات الحرة و جزئ الميثان لا يحتوى على أى أزواج من الإلكترونات الحرة و كلما زاد عدد أزواج إلكترونات التكافؤ الحرة يزداد التنافر بينها فتقل قيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزئ . (علاقة عكسية)

علل : جزئ BF_3 شكله مثلث مستو بينما جزئ NH_3 هرم ثلاثى القاعدة بالرغم من أن الذرة المركزية فى كلاً منهما مرتبطة بـ 3 ذرات ..

جـ : لأن الذرة المركزية فى جزئ BF_3 تحمل 3 أزواج إرتباط و لا تمتلك أى أزواج من الإلكترونات الحرة بينما الذرة المركزية فى جزئ NH_3 تحمل 3 أزواج إرتباط و تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة فيتنافر مع أزواج الإرتباط فتقل قيم الزوايا بين الروابط فيأخذ الشكل الفراغى للجزئ هرم ثلاثى القاعدة .

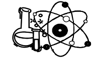
علل : يتم التعبير عن جزئ BF_3 بالاختصار AX_3 بينما يتم التعبير عن جزئ NH_3 بالاختصار AX_3E بالرغم من أن جزئ كلاً منهما يتكون من 4 ذرات .

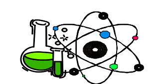
جـ : لأن الذرة المركزية (A) فى جزئ BF_3 ترتبط بثلاث ذرات فلور (X_3) و لا تمتلك أى أزواج من الإلكترونات الحرة بينما الذرة المركزية (A) فى جزئ NH_3 ترتبط بثلاث ذرات هيدروجين (X_3) و تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة (E) .

علل : ترتيب أزواج الإلكترونات لجزئ النشادر رباعى الأوجه بينما الشكل الفراغى له على هيئة هرم ثلاثى القاعدة .

جـ : ترتيب أزواج الإلكترونات رباعى الأوجه لأن محصلة أزواج الإلكترونات (الحرة و المرتبطة) فى جزئ النشادر تساوى (1 + 3 = 4) بينما الشكل الفراغى له على شكل هرم ثلاثى القاعدة لزيادة التنافر نتيجة وجود 2 زوج حر و 2 زوج إرتباط مع الذرة المركزية .

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .



ثالثاً : الرابطة التناسقية

رابطة تتكون بين ذرتين أحدهما تحتوى أوربيتال به زوج حُر من الإلكترونات (ذرة مانحة) تمنح هذا الزوج الحُر من الإلكترونات إلى ذرة أخرى بها أوربيتال فارغ (ذرة مستقبلة) .

علل : الرابطة التناسقية نوع خاص من الروابط التساهمية .

جـ : لأن كلاً منهما عبارة عن زوج من الإلكترونات و الفرق بينهما فى منشأ هذا الزوج من الإلكترونات ففى الرابطة التناسقية يكون مصدره ذرة واحدة و فى الرابطة التساهمية يكون مصدره كلا الذرتين .

ملحوظة : يرمز للرابطة التناسقية بسهم (←) متجها ناحية الذرة المستقبلة للإلكترونات .

مثال : **تكوين أيون الهيدرونيوم** (H_3O^+) :

عند إذابة الأحماض فى الماء تمنح ذرة الأكسجين الموجودة بجزئ الماء زوج حُر من الإلكترونات إلى بروتون الحمض(H^+) ليتكون أيون الهيدرونيوم الموجب (H_3O^+) :

$$H - \ddot{O}: (-H) + H^+ \longrightarrow H_3O^+$$

علل : لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تفكك الأحماض فى الماء منفرداً .

جـ : لأنه ينجذب إلى زوج الإلكترونات الحرة الموجودة على ذرة أكسجين أحد جزيئات الماء و يرتبط معها برابطة تناسقية مكونا أيون الهيدرونيوم .

مثال : **تكوين أيون الأمونيوم** (NH_4^+) :

عند إذابة غاز النشادر فى الماء تمنح ذرة النيتروجين الموجودة بجزئ النشادر زوج حُر من الإلكترونات إلى بروتون الحمض (H^+) ليتكون أيون الأمونيوم الموجب (NH_4^+) .

$$H - \ddot{N}(-H) - H + H^+ \longrightarrow NH_4^+$$

ملحوظة هامة جدا

☒ **يحتوى أيون الهيدرونيوم على نوعين من الروابط هما :**
رابطتين تساهميتين قطبيتين بين الأكسجين و الهيدروجين فى جزئ الماء + رابطة تناسقية بين أيون الهيدروجين و زوج الإلكترونات من ذرة الأكسجين فى جزئ الماء .

☒ **يحتوى أيون الأمونيوم على نوعين من الروابط هما :**
3 روابط تساهمية قطبية بين النيتروجين و الهيدروجين فى جزئ النشادر + رابطة تناسقية بين أيون الهيدروجين جزئ النشادر .

☒ **أى مركب فيه مجموعة الأمونيوم لابد أن يحتوى على 3 أنواع من الروابط هى :**
3 روابط **تساهمية** قطبية بين ذرة النيتروجين و ذرة الهيدروجين فى جزئ النشادر + رابطة **تناسقية** بين أيون الهيدروجين و جزئ النشادر + رابطة **أيونية** بين أيون الأمونيوم الموجب و الأيون السالب المرتبط معه .

الروابط الفيزيائية

أولاً : الرابطة الهيدروجينة

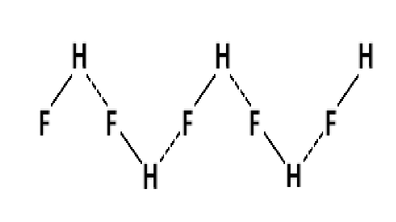
رابطة تنشأ بين ذرة هيدروجين مرتبطة مع ذرة أخرى برابطة قطبية فى جزئ ما و زوج إلكترونات حر لذرة أخرى سالبيتها الكهربية مرتفعة فى جزئ آخر .

- ✓ **الرابطة الهيدروجينية رابطة تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية نسبيا فتعمل ذرة الهيدروجين كقنطرة تربط الذرتين معا.**
- ✓ **الذرات ذات السالبية الكهربية العالية هى : الفلور** F **، الأكسجين** O **، النيتروجين** N .
- ✓ **الروابط القطبية هى :** H — F ، H — O ، H — N .

☒ **مشاهدات تؤيد وجود الرابطة الهيدروجينية :**

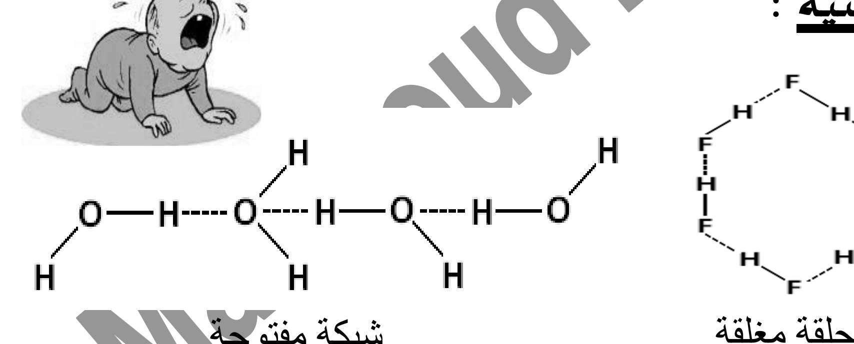
بالرغم من أن الكبريت يقع تحت الأكسجين مباشرة فى المجموعة السادسة فى جدول ترتيب العناصر إلا أن مركباتهما مع **الهيدروجين** مختلفة فالماء **يغلى** عند $100°$ بينما **يغلى** كبريتيد الهيدروجين عند $-61°$ (**علل**) بسبب تجاذب جزيئات الماء مع بعضها عن طريق الروابط الهيدروجينية التي تتكون بين جزيئات الماء فتستهلك الطاقة الحرارية العالية فى تكسير الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء .

☒ **أشكال الروابط الهيدروجينية :**



سلسلة مستقيمة

حلقة مغلقة



شبكة مفتوحة

☒ **ملاحظات هامة :**

- ✓ الروابط فى جزئ الماء تساهمية قطبية بينما الروابط بين جزيئات الماء و بعضها روابط هيدروجينية .
- ✓ الرابطة الهيدروجينية **أطول و أضعف** من الرابطة التساهمية .
- ✓ **تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية عندما :**

١) تتواجد الرابطة **الهيدروجينية** على **استقامة واحدة** مع الرابطة التساهمية **القطبية** كما فى جزيئات الماء و جزيئات فلوريد الهيدروجين .

٢) **يزداد** الفرق السالبية الكهربية بين ذرة الهيدروجين و الذرة الأخرى المرتبطة معها بالرابطة التساهمية القطبية للذرتين فالرابطة الهيدروجينية بين جزيئات HF أقوى منها بين جزيئات HCl (**علل**)

لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الفلور و الهيدروجين أكبر من الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الكلور و الهيدروجين .

ثانياً : الرابطة الفلزية

رابطة تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحُر التى تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة فى الشبكة البللورية .

☒ ملاحظات هامة :

✓ لكل فلز شبكة بلورية **تترتب** فيها **أيونات** الفلز الموجبة شكل معين أما **إلكترونات** مستوى الطاقة **الخارجى** للذرة فتتجمع معاً مكونة سحابة إلكترونية تربط هذا التجمع الكبير من أيونات الفلز الموجبة .

✓ الرابطة الفلزية تنتج من السحابة الإلكترونية (**علل**) لتقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة فى الشبكة البلورية .

✓ يلعب عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز دوراً مهماً فى قوة الرابطة الفلزية (**علل**) لأنه كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز كلما زادت قوة الرابطة الفلزية و أصبحت الذرات أكثر تماسكاً و فيصبح الفلز أكثر **صلابة** و ترتفع درجة **إنصهاره** .

الفلز	توزيعه الإلكترونى	عدد إلكترونات التكافؤ	الصلابة على مقياس **موهس**
$_{11}Na$	2, 8, 1	1	**لين يسهل قطعه بسكينه**
$_{12}Mg$	2, 8, 2	2	**طرى يسهل ثنيه**
$_{13}Al$	2, 8, 3	3	**صلب يسهل تشكيله**

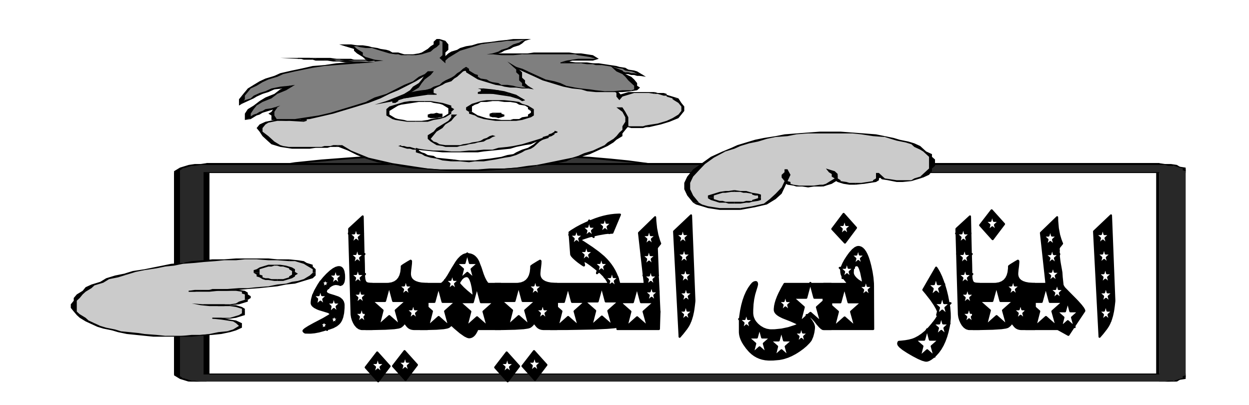
علل : الألومنيوم $_{13}Al$ أكثر صلابة و درجة انصهاره أعلى من الصوديوم $_{11}Na$.

جـ : لأن الألومنيوم يحتوى على 3 إلكترونات تكافؤ بينما الصوديوم تحتوى على إلكترون تكافؤ واحد مما تزيد من قوة الرابطة الفلزية للألمونيوم فتزداد صلابته و ترتفع درجة إنصهاره .

لم نرى في الحمد إلا زيادة في العطاء الحمدالله بقدر كل شيء ... اَللَّهُمَّ لك الحمد حتى ترضى و لك الحمد اذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، يارَبّ عفوك و عافيتك و رزقك و رضاك و رحمتك و مغفرتك و شفاك و غناك و توفيقك و حفظك و تيسيرك و سترك و كرمك و لطفك و جنتك .. رب اجعلنا من أهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المستبشرة الباسمة و ارزقنا طيب المقام و حسن الختام .

الباب الثانى

العناصر الممثلة



قال تعالى فى حديثه القدسى

أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد : أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير المتواضع و حبى للغنى المتواضع أشد ، أحب الشيخ الطائع و حبى للشاب الطائع أشد . و أبغض ثلاثة و بغضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل أشد ، أبغض الغنى المتكبر و بغضى للفقير المتكبر أشد ، أبغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى أشد .

مقـــدمة :

من أهداف دراسة الجدول الدوري تصنيف العناصر لتسهيل دراستها بشكل منظم و سنتناول هنا دراسة العناصر الممثلة فى بعض المجموعات المنتظمة .

المجموعـات المنتظمـة : مجموعات تظهر تدرج منتظماً فى خصائصها لا يوجد فى العناصر الإنتقالية .

أولا : عناصر المجموعة 1A [عناصر الأقلاء]

تعرف عناصر هذه المجموعة بالفلزات القلوية (مكونات القلويات أو الأقلاء) **لأن علماء المسلمين أطلقوا اسم القلى على مركبات الصوديوم و البوتاسيوم و نقل الأوروبيون هذه التسمية** (Alkali) .

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكترونى	
الليثيوم	$_{3}Li$	2, 1	$[_{2}He]\ 2s^1$
الصوديوم	$_{11}Na$	2, 8, 1	$[_{10}Ne]\ 3s^1$
البوتاسيوم	$_{19}K$	2, 8, 8, 1	$[_{18}Ar]\ 4s^1$
الروبيديوم	$_{37}Rb$	2, 8, 18, 8, 1	$[_{36}Kr]\ 5s^1$
السيزيوم	$_{55}Cs$	2, 8, 18, 18, 8, 1	$[_{54}Xe]\ 6s^1$
الفرانسيوم	$_{87}Fr$	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1	$[_{86}Rn]\ 7s^1$

☒ وجود عناصر الأقلاء فى الطبيعة :

١) **الصوديوم** : يحتل الترتيب **السادس** من حيث الإنتشار فى القشرة الأرضية .

✓ **أهم خاماته :**

الملح الصخرى NaCl .

٢) **البوتاسيوم** : يحتل الترتيب **السابع** من حيث الإنتشار فى القشرة الأرضية .

✓ **أهم خاماته :**

كلوريد البوتاسيوم KCl الموجود فى : ماء البحر ـــ رواسب **الكارناليت** [$KCl.MgCl_2.6H_2O$]

٣) **باقى العناصر** : نادرة الوجود .

الفرانسيوم : عنصر **مشع** فترة عمر النصف له 20 min ناتج من انحلال عنصر **الأكتنيوم** :

$$_{89}Ac^{227} \longrightarrow {}_{87}Fr^{223} + {}_{2}He^{4}$$

صفاته تشبه صفات عنصر السيزيوم

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .

الخواص العامة لعناصر المجموعة الأولى (فلزات الأقلاء)

أولاً : تحتوى على إلكترون مفرد فى مستوى تكافؤها (ns^1) و ينتج عن ذلك :

☑ يقع كل عنصر منها فى بداية دورة جديدة من دورات الجدول الدورى .
☑ تُكون أيونات لها حالة تأكسد **واحدة** هى 1 + .
☑ معظم مركباتها **أيونية** و أيون كل عنصر منها يشبه تركيب الغاز الخامل الذى **يسبقه** فى الجدول.
☑ نشيطة كيميائياً (علل) لسهولة فقد إلكترون تكافؤها .
☑ عوامل مختزلة قوية (علل) لسهولة فقد إلكترون تكافؤها .
☑ جهد تأينها **الأول صغير جداً** (علل) لسهولة فقد إلكترون تكافؤها **بينما** جهد تأينها **الثانى كبير جداً** (علل) لأنه يؤدى إلى **كسر** مستوى طاقة مكتمل .
☑ أكثر الفلزات **ليونة** و **أقلها** فى درجة الانصهار و الغليان (علل) **لضعف** الرابطة **الفلزية** التى تكونها لأن غلاف تكافؤها يحتوى على إلكترون **واحد** .



ثانياً : أكبر عناصر الجدول الدورى حجماً و ينتج عن ذلك :

☑ قلة كثافتها .
☑ صغر قيم سالبيتها الكهربية صغيرة جداً لذا تُكون مع **اللافلزات** روابط أيونية قوية .
☑ سهولة فقد إلكترون تكافؤها لذلك فهى أعلى العناصر إيجابية كهربية .
☑ سهولة تتحرر إلكترونات من على سطح الفلز عند تعرضه للضوء (الظاهرة الكهروضوئية) لذا يُستخدم البوتاسيوم و السيزيوم فى الخلايا الكهروضوئية .

الظاهرة الكهروضوئية :

ظاهرة تحرر إلكترونات من سطوح بعض فلزات الأقلاء عند سقوط الضوء عليها .

علل : يدخل عنصر السيزيوم في صناعة الخلايا الكهروضوئية .

جـ : لكبر حجم ذرته و صغر جهد تأينه فيسهل تحرر إلكترون تكافؤه عن تعرضه للضوء .



ثالثاً : تعطى مركباتها ألواناً مميزة عند الكشف الجاف عنها :

طريقة الكشف الجاف

يُغمس سلك من البلاتين فى حمض الهيدروكلوريك المركز لتنظيفه ثم يغمس السلك فى الملح المجهول و يعرض للهب بنزن غير المضئ فيكتسب اللهب اللون المميز لكاتيون العنصر مثل :

العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	السيزيوم
اللون المميز	قرمزى	أصفر ذهبى	بنفسجى فاتح	أزرق بنفسجى

من قرأ أية الكرسى عقب كل صلاة لم يمنعه من دخول الجنة إلا أن يموت

الخواص الكيميائية لعناصر المجموعة الأولى (1 - A)

تأثير الهواء الجوى :

نظراً لأن الأقلاء نشطة جداً فعند تعرضها للهواء الجوى **تصدأ** بسهولة و **تفقد** بريقها الفلزى اللامع نتيجة تكون طبقة من **الأكسيد** على سطحها .

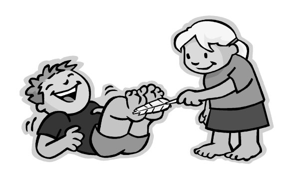
يتحد الليثيوم مع نيتروجين الهواء الجوى بالتسخين مكوناً نيتريد ليثيوم :

$$6Li + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N$$

و يذوب نيتريد الليثيوم فى الماء مكوناً غاز النشادر :

$$Li_3N + 3H_2O \longrightarrow 3LiOH + NH_3$$

ملاحظة : **نيتريد فلز + ماء ← هيدروكسيد فلز + نشادر**



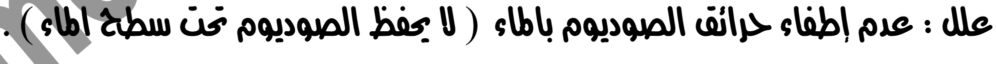
علل : تُحفظ عناصر الأقلاء تحت سطح الهيدروكربونات السائلة مثل الكيروسين .

جـ : نظر لنشاطها الكيميائى الكبير لحمايتها من تأثير الهواء الرطب .

تأثير الماء :

تحتل هذه الفلزات قمة السلسلة الكهروكيميائية لذا فهى تحل محل هيدروجين الماء بسهولة و يكون هذا التفاعل مصحوباً بانطلاق طاقة كبيرة تؤدى إلى إشتعال الهيدروجين المتصاعد بفرقعة و يزداد التفاعل عنفاً من الليثيوم إلى السيزيوم .

مثال : تفاعل الصوديوم مع الماء $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$



علل : عدم إطفاء حرائق الصوديوم بالماء (لا يحفظ الصوديوم تحت سطح الماء) .

علل : لا تجرى تفاعلات الصوديوم مع الماء فى المعمل المدرسى .

جـ : لأن الصوديوم يحل محل هيدروجين الماء الذى يشتعل بفرقعة + المعادلة .

تأثير الأكسجين :

يظهر التدرج فى نشاط عناصر الأقلاء عند إحتراقها فى وجود الأكسجين ينتج ثلاثة أنواع من الأكاسيد :

☑ **الليثيوم : يعطى الأكسيد العادى** عند درجة حرارة 180^0 c (عدد تأكسد الأكسجين فيه = 2 -) .

$$4Li + O_2 \xrightarrow{180^0} 2Li_2O$$ (**أكسيد ليثيوم**)

☑ **الصوديوم: يعطى فوق الأكسيد** عند درجة 300^0 c (عدد تأكسد الأكسجين فيه = 1 -) .

$$2Na + O_2 \xrightarrow{300^0} Na_2O_2$$ (**فوق أكسيد صوديوم**)

☑ **باقى العناصر : تعطى سوبر أكسيد** عند درجة 300^0 c (عدد تأكسد الأكسجين فيه = - ½) .

$$K + O_2 \xrightarrow{300^0} KO_2$$ (**سوبر أكسيد بوتاسيوم**)

قل للعيون إذا تساقط دمعها الله أكبر من هّمى و أحزانى .

علل : يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم فى تنقية جو الغواصات و الطائرات .

جـ : لأنه يستبدل غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من هواء الزفير بغاز الأكسجين

$$4KO_2 + 2CO_2 \xrightarrow{CuCl_2 / \text{عامل حفاز}} 2K_2CO_3 + 3O_2$$

ملاحظات هامة

❖ يمكن تحضير **أكاسيد** عناصر الأقلاء بإذابة الفلز فى غاز **النشادر** المسال ثم **إضافة** الكمية المحسوبة من **الأكسجين** .

❖ الأكسيد **المثالى** لهذه العناصر صيغته X_2O و هو أكسيد **قاعدى** قوى وعند ذوبانه فى الماء يعطى أقوى القلويات المعروفة **فيما عدا** أكسيد الليثيوم Li_2O .

علل : مركبات فوق الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية جداً .

جـ : لأنها تتفاعل مع الماء و الأحماض و تعطى فوق أكسيد الهيدروجين :

$$Na_2O_2 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O_2$$

$$Na_2O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2O_2$$

علل : مركبات سوبر أكسيد عوامل مؤكسدة قوية جداً .

جـ : لأنها تتفاعل مع الماء و الأحماض و تعطى فوق أكسيد الهيدروجين و أكسجين :

$$2KO_2 + 2HCl \longrightarrow 2KCl + H_2O_2 + O_2$$

$$2KO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2KCl + H_2O_2 + O_2$$



تأثير الهيدروجين :

تتفاعل الأقلاء مع الهيدروجين و يتكون هيدريدات أيونية .

$$2Na + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2NaH$$ هيدريد الصوديوم

$$2Li + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2LiH$$ هيدريد الليثيوم

الهيدريدات :

- مركبات **أيونية** عدد تأكسد أيون الهيدروجين فيها = ‎-1 .
- عند التحليل الكهربى للهيدريدات يتصاعد غاز **الهيدروجين** عند **المصعد** (أنود) و يترسب الفلز عند **المهبط** (كاثود).

علل : الهيدريدات عوامل مختزلة قوية جداً .

جـ : لأنها تتفاعل مع الماء و ينطلق غاز الهيدروجين .

$$LiH + H_2O \longrightarrow LiOH + H_2$$

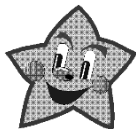
تأثير الأحماض :

تحل الأقلاء محل هيدروجين الحمض و ينتج ملح و غاز الهيدروجين و يكون التفاعل **عنيف** :

$$2Na + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2$$

تأثير لافلزات الهالوجينات :

تتفاعل الأقلاء مع الهالوجينات **بعنف** ويكون التفاعل مصحوباً بانفجار و تتكون هاليدات أيونية شديدة الثبات .

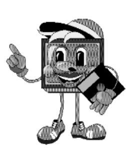


$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$ كلوريد صوديوم

$2k + Br_2 \longrightarrow 2KBr$ بروميد بوتاسيوم

تأثير اللافلزات الأخرى :

تتحد فلزات الأقلاء **الساخنة** مباشرة مع الكبريت و الفوسفور .



$2Na + S \xrightarrow{\Delta} Na_2S$ كبريتيد الصوديوم

$3K + P \xrightarrow{\Delta} K_3P$ كبريتيد الصوديوم

أثر الحرارة على الأملاح الأكسجينية للأقلاء

تمتاز الأملاح الأكسجينية للأقلاء بأنها ثابتة حرارياً لذا نجد أن :

☑ **جميع كربونات الأقلاء لا تتحلل بالحرارة عدا كربونات الليثيوم التى تتحل عند** 1000^0 c :

$Li_2CO_3 \xrightarrow{1000^0} Li_2O + CO_2$

☑ **تنحل نيترات الأقلاء جزئياً إلى نيتريت الفلز و الأكسجين :**

$NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} NaNO_2 + O_2$

علل : تستخدم نيترات البوتاسيوم فى صناعة البارود .

جـ : لأن نيترات البوتاسيوم تنحل مصحوبة بانفجار شديد .


س علل : لا تستخدم نيترات الصوديوم فى صناعة البارود .

جـ : لأن نيترات الصوديوم متميعة تمتص بخار الماء من الجو .

علل : نيترات الأقلاء عوامل مؤكسدة قوية .

جـ : لأن نيترات الأقلاء تنحل جزئيا إلى نيتريت الفلز و الأكسجين :

$NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} NaNO_2 + O_2$

استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها

☑ لا توجد عناصر الأقلاء فى الطبيعة على حالة إنفراد نظراً لنشاطها الكيميائى الكبير و لكن توجد على هيئة مركبات أيونية (**علل**) لأنها **أكثر** الفلزات قدرة على **فقد** إلكترونات تكافؤها **لكبر** حجم ذراتها .

☑ **الطريقة المستخدمة** فى تحضير الفلز الحُر لعناصر الأقلاء هى التحليل الكهربى لمصهور هاليداتها فى وجود بعض المواد **الصهارة** لخفض درجة انصهار الهاليد :

$2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$ عند المهبط (الكاثود)

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ عند الآنود (المصعد)



أشهر مركبات الصوديوم



(١) **هيدروكسيد الصوديوم** NaOH

أهم خواصه :

١- مركب صلب أبيض متميع .

٢- له ملمس صابونى و تأثيره كاو على الجلد .

٣- يذوب فى الماء بسهولة ليعطى محلول قلوى مع انطلاق طاقة (ذوبان طارد للحرارة) .

٤- يتفاعل مع الأحماض مكوناً ملح الصوديوم للحمض و الماء :

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

أهم استخداماته :

☑ كثير من الصناعات مثل (الصابون ـ الحرير الصناعى ـ الورق) .

☑ تنقية البترول من الشوائب الحمضية .

☑ الكشف عن الشقوق القاعدية (الكاتيونات) مثل كاتيون النحاس Cu^{2+} ـ كاتيون الألومنيوم Al^{3+} .

١- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم :

يتكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس يتحول إلى أسود بالتسخين :

$$CuSO_4 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{راسب أزرق}}{Cu(OH)_2} + Na_2SO_4$$

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{راسب أسود}}{CuO} + H_2O$$



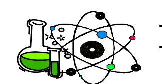
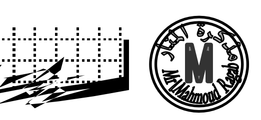
٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم :

يتكون راسب جيلاتيني أبيض من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم لتكون ملح ميتا ألومينات الصوديوم الذى يذوب فى الماء .

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow \underset{\text{راسب أزرق}}{Al_2(OH)_3} + 3NaCl$$

$$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{ميتا ألومنيات الصوديوم}}{NaAlO_2} + 2H_2O$$

اللهم فاطر السماوات والأرض ،علاّم الغيب والشهادة ، ذا الجلال والإكرام ، إنى اعهد إليك فى هذه الحياة الدنيا ، وأشهدك وكفى بك شهيداً أنى أشهد أن لاإله إلا أنت وحدك لا شريك لك ، وأن محمداً عبدك ورسولك ، وأشهد أن وعدك حق ، ولقاءك حق ، والجنة حق ، وأن الساعة لاريب فيها ، وأنك تبعث من فى القبور ، وأنك إن تكلنى إلى نفسى تكلنى إلى ضعف وعورة وذنب وخطيئة ، وإنى لا أثق إلا برحمتك فاغفر لى ذنوبى كلها وتب علىّ إنك أنت التواب الرحيم .

(٢) **كربونات الصوديوم** Na_2CO_3

التحضير فى المعمل :

بإمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فى محلول **هيدروكسيد** الصوديوم **الساخن** ثم يترك المحلول ليبرد تدريجياً فتنفصل بلورات كربونات الصوديوم **المائية** :

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

☑ تُعرف كربونات الصوديوم المائية باسم صودا الغسيل ($Na_2CO_3.10H_2O$) لأنها تستخدم فى **إزالة عسر الماء المستديم** حيث تتفاعل مع أملاح الكالسيوم و الماغنسيوم **الذائبة** فى الماء مكونة أملاح كربونات كالسيوم و كربونات ماغنسيوم **لا يذوبا** فى الماء **فيزول** عسر الماء .

$$Na_2CO_3 + CaSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + \underset{\text{راسب أبيض}}{CaCO_3}$$

$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + \underset{\text{راسب أبيض}}{MgCO_3}$$

التحضير فى الصناعة (طريقة سولفاى) :

بإمرار **غازى** الأمونيا و ثانى أكسيد الكربون فى محلول مركز من **كلوريد** الصوديوم فينتج **بيكربونات** الصوديوم ثم **تنحل بيكربونات** الصوديوم **بالتسخين** إلى **كربونات** صوديوم و ماء و ثانى أكسيد الكربون :

$$NH_3 + CO_2 + H_2O + NaCl \longrightarrow NH_4Cl + \underset{\text{بيكربونات الصوديوم}}{NaHCO_3}$$

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

أهم خواصه :

١- **مسحوق أبيض** يذوب بسهولة فى الماء و محلوله **قاعدى** التأثير .
٢- **لا يتأثر** بالتسخين فهو **ينصهر** دون تفكك (**مركب ثابت حرارياً**) .
٣- يتفاعل مع الأحماض و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون :

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

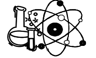
أهم استخداماته :

١- كثير من **الصناعات** مثل : صناعة **الزجاج** ـ صناعة **الورق** ـ صناعة **النسيج** .
٢- **إزالة** عسر الماء **المستديم** .

س : كيف تميز عملياً بين كل من :

كربونات الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم .

الضيق هو إشارة ربانية من الله للإنسان بأن وقت الدعاء قد حان ... ﴿ لا تَحْزَنْ إنّ اللّهَ مَعَنَا ﴾ عبارة دافئة جداً اللّهم لا تجعلنا بحاجةً لغيرك و انت أقرب إلينا من حبل الوريد ....



الدور الكيميائى الحيوى لأيونات الصوديوم

- من المصادر **الطبيعية** لأيونات الصوديوم : منتجات الألبان ـ الخضروات خاصة الكرافس .
- تعتبر أيونات الصوديوم من أكثر الأيونات تواجداً فى بلازما الدم و المحاليل المحيطة بالخلايا .

علل : تلعب أيونات الصوديوم دوراً هاماً فى العمليات الحيوية .

جـ : لأنها تُكون الوسط اللازم لنقل المواد الغذائية مثل الجلوكوز و الأحماض الأمينية .

الدور الكيميائى الحيوى لأيونات البوتاسيوم

- من المصادر **الطبيعية** للبوتاسيوم : اللحوم ، اللبن ـ البيض ـ الحبوب ـ الخضروات .
- تعتبر أيونات البوتاسيوم من أكثر الأيونات تواجداً داخل الخلايا .

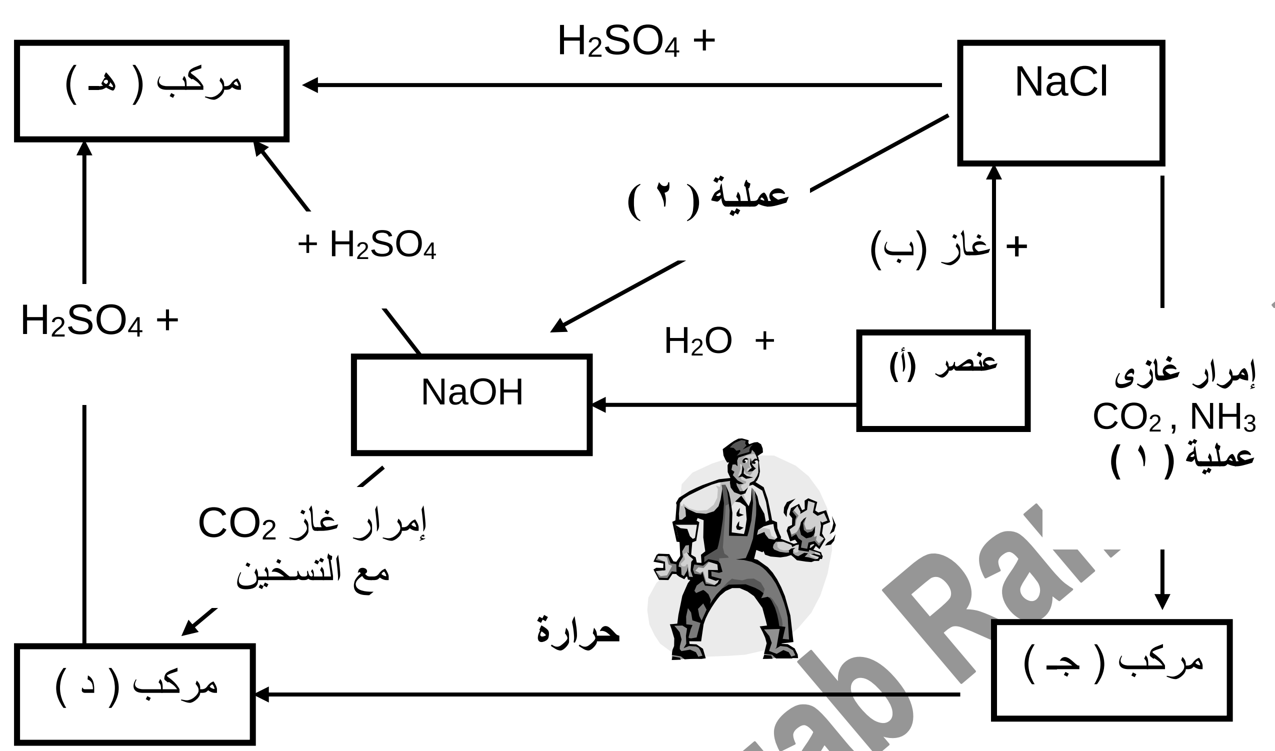
علل : تلعب أيونات البوتاسيوم دوراً هاماً فى العمليات الحيوية .

جـ : ١ - تكوين البروتينات التى تحكم التفاعلات الكيميائية داخل الخلية .

٢ - أكسدة الجلوكوز لإنتاج الطاقة اللازمة لنشاط الخلية .

Na +

- $+ O_2$, 300^0 c → Na_2O_2
  - $+ 2HCl$ → $2NaCl + H_2O_2$
- $+ 2H_2O$ → $2NaOH + H_2$
  - $+ HCl$ → $NaCl + H_2O$
  - $+ H_2SO_4$ → $Na_2SO_4 + H_2O$
- $+ H_2$, Δ → $2NaH$
  - $+ H_2O$ → $NaOH + H_2$
    - $+ CO_2$, Δ → $Na_2CO_3 + H_2O$
      - $+ MgSO_4$ → $Na_2SO_4 + MgCO_3$
      - $+ CaSO_4$ → $Na_2SO_4 + CaCO_3$
- $+ 2HCl$ → $NaCl + H_2$
- $+ S$, Δ → Na_2S
- $+ Cl_2$ → $2NaCl$
  - $+ NH_3 + CO_2 + H_2O$ → $NH_4Cl + NaHCO_3$
    - Δ → $CO_2 + H_2O + Na_2CO_3$



س : ادرس المخطط التالى ثم أجب عن الأسئلة الأتية :

١) ما هى أسماء المواد من (أ) الى (هـ)

٢) أكتب المعادلات الكيميائية التى توضح التفاعلات التى حدثت فى المخطط .

٣) ما هى أسماء العمليتين ١ , ٢ .

س : وضح بالمعادلات أثر الحرارة على كل من :

١) كربونات الليثيوم .

٢) كربونات الصوديوم .

٣) نترات الصوديوم .

٤) هيدروكسيد النحاس .

٥) بيكربونات الصوديوم .

س : وضح بالمعادلات كيف تحصل على كل من :

١) كربونات الصوديوم من كلوريد الصوديوم .

٢) كربونات الصوديوم من هيدروكسيد الصوديوم

٣) ميتا ألومينات الصوديوم من كلوريد الألومنيوم .

٤) كربونات الصوديوم من الصوديوم .

اللهم إنك تعلم أنى عرفتك على مبلغ إمكانى ، فاغفر لى فإن معرفتى إياك وسيلتى إليك .

عناصر المجموعة (5A)

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكترونى	
النيتروجين	$_7N$	2, 5	$[_2He]\ 2s^2, 2p^3$
الفوسفور	$_{15}P$	2, 8, 5	$[_{10}Ne]\ 3s^2, 3p^3$
الزرنيخ	$_{33}As$	2, 8, 18, 5	$[_{18}Ar]\ 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$
الأنتيمون	$_{51}Sb$	2, 8, 18,18, 5	$[_{36}Kr]\ 5s^2, 4d^{10}, 5p^3$
البزموت	$_{83}Bi$	2, 8, 18, 32, 18, 5	$[_{54}Xe]\ 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$

☠ **وجود عناصر المجموعة (A - 5) فى الطبيعة :**

١- **النيتروجين** ($_7N$) : يمثل $\frac{4}{5}$ من حجم الهواء الجوي تقريباً و هو **أكثرهم انتشاراً فى الطبيعة** .

٢- **الفوسفور** ($_{15}P$) : و هو **أكثرهم انتشاراً فى القشرة الأرضية و يوجد على هيئة :**



☑ فوسفات الكالسيوم الصخرى $Ca_3(PO_4)_2$.

☑ الأباتيت : ملح مزدوج **لفلوريد** و **فوسفات** الكالسيوم $CaF_2.\ Ca_3(PO_4)_2$.

٣- **الزرنيخ** : يوجد على هيئة **كبريتيد** الزرنيخ (As_2S_3) .

٤- **الأنتيمون** : يوجد على هيئة **كبريتيد** الأنتيمون (Sb_2S_3) .

٥- **البزموت** : يوجد على هيئة **كبريتيد** البزموت (Bi_2S_3) .

الخواص العامة لعناصر المجموعة الخامسة عشر (5 – A)

١) التدرج فى الصفة الفلزية و اللافلزية :

يغلب الطابع **اللافلزى** على خواص المجموعة و **تزداد** الصفة **الفلزية** و **تقل** الصفة **اللافلزية** بزيادة العدد الذرى : **النيتروجين و الفوسفور** لافلزات ـ **الزرنيخ و الأنتيمون** أشباه فلزات ـ **البزموت فلز ضعيف** قدرته على التوصيل الكهربى **ضعيفة** .

٢) عدد الذرات فى جزئ العنصر : (فى الحالة البخارية)

☑ **النيتروجين و البزموث** : يتكون الجزئ من **ذرتين** (N_2 , Bi_2) .

☑ **الفوسفور و الزرنيخ و الأنتيمون:** يتكون الجزئ من 4 ذرات (P_4 , As_4 , Sb_4)

علل : يشذ البزموت فى خواصه عن خواص معظم الفلزات .

جـ : لأنه ضعيف التوصيل للتيار الكهربى ـ يتكون الجزئ منه فى الحالة البخارية من ذرتين بينما معظم الفلزات تتكون جزيئاتها من ذرة واحدة .

٣) تعدد أعداد التأكسد :

تتعدد حالات التأكسد لعناصر المجموعة (5 - A) حيث تتراوح بين (5+ : 3-) **(علل)** لأنها إما أن **تشارك** حتى ثلاثة إلكترونات أو **تفقد** حتى خمسة إلكترونات .

ملاحظات :

☑ أعداد تأكسد النيتروجين فى مركباته **الهيدروجينية سالبة (علل)** لأن السالبية الكهربية **للنيتروجين أعلى من** السالبية الكهربية **للهيدروجين** .

☑ أعداد تأكسد النيتروجين فى مركباته **الأكسجينية موجبة (علل)** لأن السالبية الكهربية **للأكسجين أعلى** من السالبية الكهربية **للنيتروجين** .

المركب	الصيغة	عدد التأكسد	المركب	الصيغة	عدد التأكسد
النشادر	NH_3	٣-	**أكسيد النيتروز**	N_2O	١+
الهيدرازين	N_2H_4	٢-	**أكسيد النيتريك**	NO (N_2O_2)	٢+
هيدروكسيل أمين	NH_2OH	١-	**ثالث أكسيد النيتروجين**	N_2O_3	٣+
خامس أكسيد النيتروجين	N_2O_5	٥+	**ثانى أكسيد النيتروجين**	NO_2(N_2O_4)	٤+

ظاهرة التآصل :

وجود العنصر فى عدة صور تختلف فى خواصها الفيزيائية و تتفق فى الخواص الكيميائية .

☑ تتميز بهذه الخاصية **اللافلزات الصلبة** فقط .

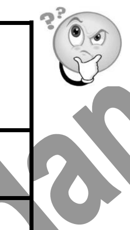
☑ **ترجع ظاهرة التآصل إلى** وجود العنصر **اللافلزى الصلب** فى أكثر من شكل بلورى يختلف كل شكل عن الآخر فى **ترتيب** الذرات و فى **عددها** .

☑ النيتروجين **لافلز غاز** و البزموت **فلز ضعيف** لذلك **لا يوجد** لهما صور **التآصل** .

العنصر	الصورة التآصلية	العنصر	الصورة التآصلية
الفوسفور	**شمعى أبيض / أحمر / بنفسجى**	الزرنيخ	**أسود / رمادى / شمعى أصفر**
الأنتيمون	**أصفر / أسود**		

٤) مركباتها مع الأكسجين [الأكاسيد] :

تتكون أكاسيد صيغتها العامة X_2O_3 أو X_2O_5 بعض هذه الأكاسيد **حمضى** و بعضها **متردد** و بعضها **قاعدى** :



خامس أكسيد النيتروجين	ثالث أكسيد الأنتيمون	خامس أكسيد البزموت
N_2O_5	Sb_2O_3	Bi_2O_5
حامضى	**متردد**	**قاعدى**

<u>ملحوظة</u> : **تزداد** الصفة **القاعدية** و **تقل** الصفة **الحامضية** للأكاسيد بزيادة العدد الذرى لعناصرها .

٥) مركباتها مع الهيدروجين [الهيدريدات] :

تُكون معظم عناصر المجموعة مع الهيدروجين مركبات هيدروجينية (هيدريدات) عدد تأكسد العنصر فيها (3-) :

AsH_3	PH_3	NH_3
الأرزين	**الفوسفين**	**النشادر**

☑ تحتوى ذرة العنصر على زوج حُر من الإلكترونات فى غلاف تكافؤها **لذا يمكنها منح** هذا الزوج من الإلكترونات لأيون أو ذرة أخرى لتكوين رابطة **تناسقية** .

<u>خصائص المركبات الهيدروجينية لعناصر المجموعة</u> (5 - A) :

- **يقل** ثباتها **حرارياً** حيث يؤدى التسخين الضعيف إلى تفككها .
- **تقل** الصفة القطبية لها بزيادة العدد الذرى للعنصر و بذلك تقل قابليتها للذوبان فى الماء .
- **تقل** الصفة القاعدية لها بزيادة العدد الذرى للعنصر فجزئ النشادر أكثر قاعدية من جزئ الفوسفين .

علل : النشادر أقوى قاعدية من الفوسفين . (معلومة إضافية)

جـ : لصغر حجم ذرة النيتروجين فيسهل على ذرة النيتروجين <u>جذب</u> أيون الهيدروجين H^+ .

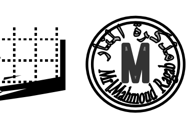
أو : لصغر حجم ذرة النيتروجين فيسهل على ذرة النيتروجين <u>منح</u> زوج الإلكترونات الحرة لمادة أخرى .

علل : النشادر اكثر ذوباناً فى الماء من الفوسفين .

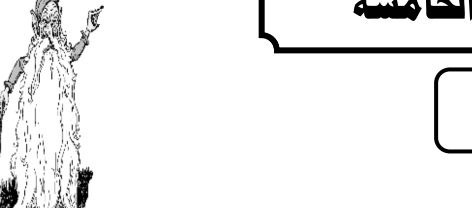
جـ : لأن النشادر أكثر قطبية من الفوسفين .

كلمات الفرج

لا إله إلا الله الحليم الكريم ، لا إله إلا الله العلّى العظيم ، لا إله إلا الله رب السماوات السبع و رب العرش العظيم




أشهر عناصر المجموعة الخامسة



النيتروجين N_2

تحضير غاز النيتروجين فى المعمل

الطريقة الأولى من الهواء الجوى (الطريقة الرئيسية)

من الهواء الجوى **بالتخلص** من بخار الماء **و** غازى ثانى أكسيد الكربون **و** غاز الأكسجين حيث :

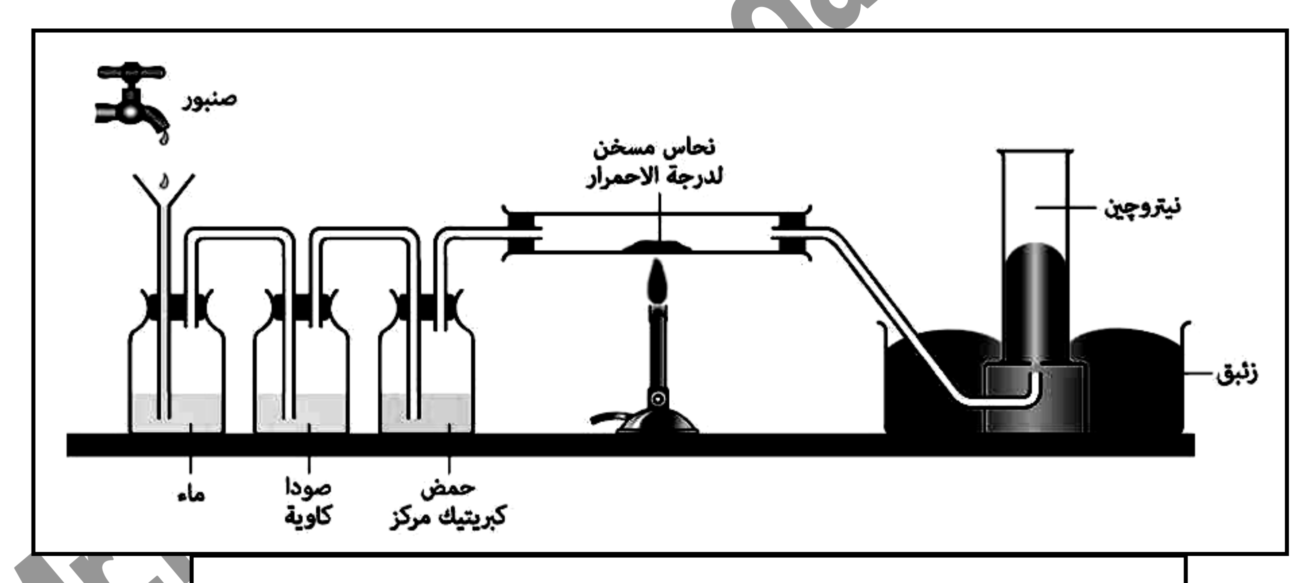
١- يُمرر **الهواء الجوى** على محلول هيدروكسيد الصوديوم **للتخلص** من غاز ثانى أكسيد الكربون :

$$2\,NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

٢- ثم يُمرر على حمض كبريتيك مركز **للتخلص** من بخار الماء .

٣- ثم يُمرر ما تبقى من الهواء على خراطة نحاس مسخنة لدرجة الإحمرار **للتخلص** من غاز الأكسجين :

$$2\,Cu + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\,CuO$$



جهاز تحضير غاز النيتروجين فى المعمل من الهواء الجوى

علل : يُجمع غاز النيتروجين بإزاحة الماء لأسفل .

جـ : لأن غاز النيتروجين أخف من الهواء و شحيح الذوبان فى الماء .

علل : يُجمع غاز النيتروجين فوق الزئبق .

جـ : للحصول عليه جاف .

اللهم من اعتز بك فلن يُذل ، و من اهتدى بك فلن يُضل ، و من استكثر بك فلن يُقل ، و من استقوى بك فلن يُضعف ، و من استغنى بك فلن يُفتقر ، و من استنصر بك فلن يُغلب ، و من توكل عليك فلن يُخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يُضيع ، و من اعتصم بك فقد هُدى إلى صراط مستقيم ، اللّهم فكن لنا ولياً و نصيرا ، و كن لنا مُعيناً و مجيرا ، إنك كنت بنا بصيرا

الطريقة الثانية من المركبات الكيميائية

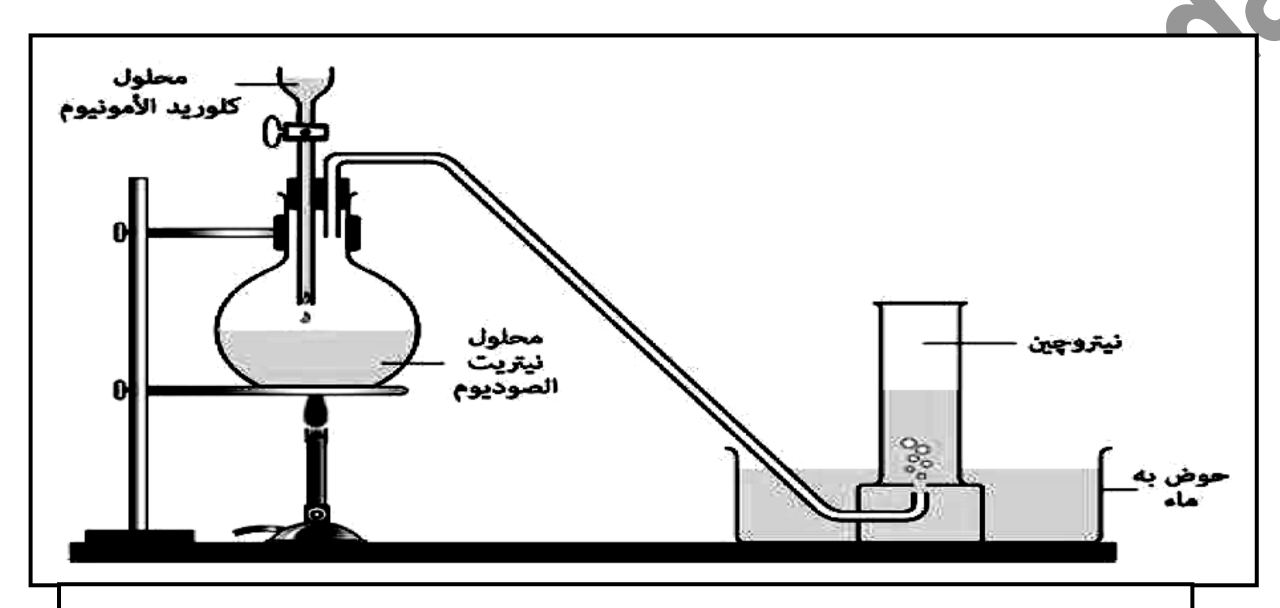
تسخين خليط من **محلولى** نيتريت الصوديوم و كلوريد الأمونيوم :

$$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NaCl + NH_4NO_2$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + N_2$$

و يُمكن **جمع** المعادلتين السابقتين فتصبح **المعادلة النهائية** هى :

$$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NaCl + 2H_2O + N_2$$



جهاز تحضير غاز النيتروجين فى المعمل من المركبات الكيميائية

الخواص الفيزيائية لغاز النيتروجين :

١- غاز **عديم** اللون **و** الطعم **و** الرائحة .

٢- **متعادل** التأثير على عباد الشمس .

٣- كثافته فى S.T.P تساوى 1,25 gm/L .

٤- درجة غليانه $-159,79\ ^0c$ (فى الضغط الجوى المعتاد يمكن إسالته عند درجة حرارة $-159,79\ ^0c$)

٥- **أخف** قليلاً من **الهواء** (لأن الهواء به غاز الأكسجين الأثقل من النيتروجين) .

٦- **شحيح** الذوبان فى **الماء** معدل ذوبانه فى الماء فى S.T.P يساوى $23\ ml\ (N_2)\ /\ 1L\ (H_2O)$.

الخواص الكيميائية لغاز النيتروجين :

لا تتم تفاعلات النيتروجين مع العناصر الأخرى **إلا فى** وجود شرر **أو** قوس كهربى **أو** تسخين شديد **(علل) لصعوبة** كسر الرابطة **الثلاثية** بين ذرتى النيتروجين فى جزئ النيتروجين .

١- مع الهيدروجين :

فى وجود **شرر** كهربى عند $550\ ^0c$ و يتكون غاز النشادر :

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[550\ ^0c]{\text{شرر كهربى}} 2NH_3$$

٢- مع الأكسجين :

في وجود **قوس** كهربى عند 3000 ^0c و يتكون غاز أكسيد النيتريك (NO) **عديم اللون** الذى **يتأكسد** بسرعة إلى ثانى أكسيد النيتروجين (NO_2) لونه **بنى محمر** :

$$N_2 + O_2 \xrightarrow[3000\ ^0c]{\text{قوس كهربى}} 2NO$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

٣- مع الفلزات فى درجات حرارة عالية :

يتفاعل النيتروجين مع الفلزات مثل الماغنسيوم و يتكون **نيتريد الفلز** :

$$3Mg + N_2 \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2$$ نيتريد ماغنسيوم

و **يذوب** نيتريد الماغنسيوم فى **الماء** مكوناً غاز **النشادر** :

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

٤- مع كربيد الكالسيوم :

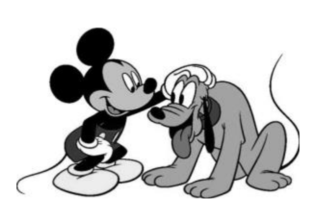
بواسطة القوس الكهربى و يتكون **سيناميد الكالسيوم** :

$$CaC_2 + N_2 \xrightarrow[3000\ ^0c]{\text{قوس كهربى}} CaCN_2 + C$$

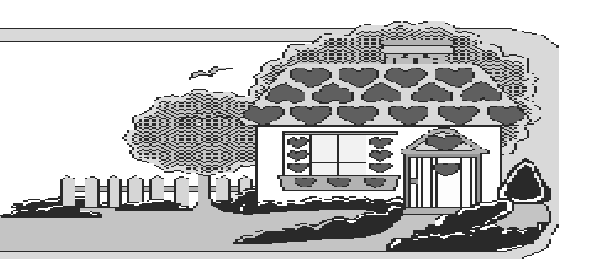
ملحوظة :

سيناميد الكالسيوم يستخدم كسماد زراعى (علل) لأنه يذوب فى ماء الرى و يتصاعد غاز النشادر:

$$CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$



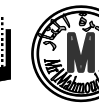
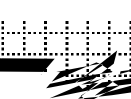




Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غداً أنا فى التراب فإن عشت فإنى معك ...... و إن مت فللذكرى !

و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ... و غداً أنت معى... أمـــــــوت و يبقى كل ما كتبته ذكـــــــــرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لــــى....

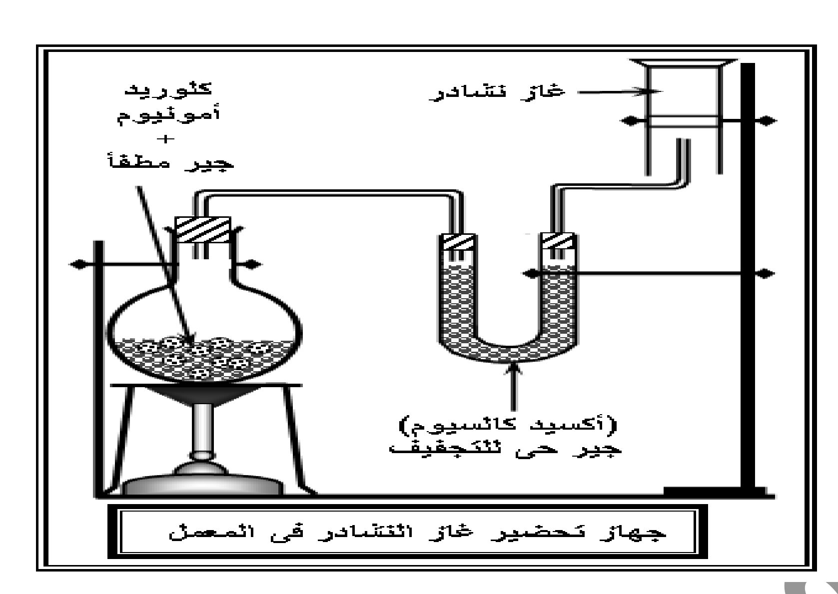
  

غاز النشادر NH_3




تحضير غاز النشادر فى المعمل

بتسخين خليط من كلوريد الأمونيوم NH_4Cl و هيدروكسيد الكالسيوم " الجير المطفأ $Ca(OH)_2$ " ثم يُمرر ناتج التسخين فى أنبوبة ذات شعبتين بها مادة مُجففة هى جير حى (أكسيد الكالسيوم CaO) .



جهاز تحضير غاز النشادر فى المعمل

$$NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow[CaO]{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

علل : يُجمع غاز النشادر بإزاحة الهواء لأسفل .
جـ : لأن غاز النشادر أخف من الهواء .

علل : يستخدم الجير الحى فى تجفيف غاز النشادر .
جـ : لأن الجير الحى أكسيد قاعدى لا يتفاعل مع النشادر القاعدى .

علل : لا يستخدم حمض الكبريتيك فى تجفيف غاز النشادر .
جـ : لأن النشادر له تأثير قلوى فيتفاعل مع حمض الكبريتيك مكونا كبريتات الأمونيوم .

تحضير غاز النشادر فى الصناعة

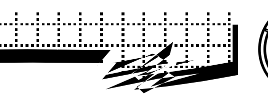
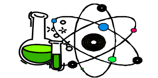
تسمى بطريقة " هابر / بوش " و يتم تحضيره من عنصرى النيتروجين و الهيدروجين فى وجود عوامل حفازة (الحديد أو موليبدنيوم) تحت ضغط 200 atm و عند درجة حرارة $500\ ^0c$.

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[200\ atm\ /500]{Fe\ /\ Mo} 2NH_3$$



<u>الخواص الفيزيائية لغاز النشادر</u> :

☑ **عديم** اللون و له رائحة **نفاذة** .
☑ **لا** يشتعل و **لا** يساعد على الاشتعال .
☑ كثافته ($0,77\ g/cm^3$) **أقل** من كثافة **الهواء** .
☑ **يذوب** فى الماء **بسهولة** ليعطى محلول **قلوى** التأثير على عباد الشمس لذا فهو **(انهيدريد قاعدة)** .

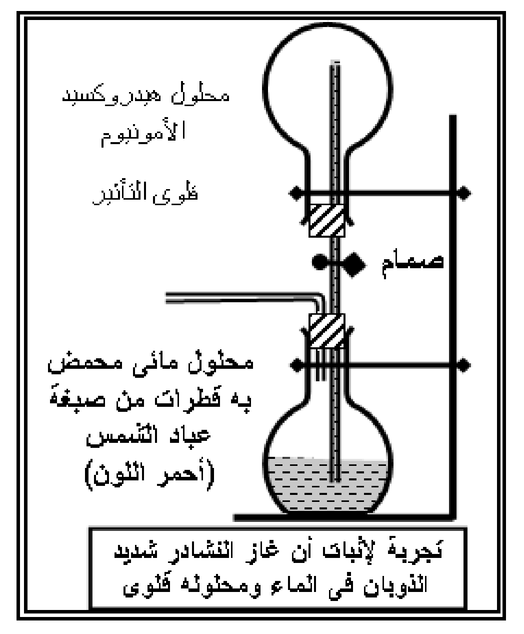
علل : لا يُجمع غاز النشادر بإزاحة الماء .

علل : يعتبر غاز النشادر أنهيدريد قاعدة .

جـ : لأنه يذوب في الماء مكونا محلول قلوى ضعيف (هيدروكسيد الأمونيوم) .



تجربة النافورة



تجربة لإثبات أن غاز النشادر شديد الذوبان فى الماء ومحلوله قلوى

تستخدم لإثبات أن :

١- غاز النشادر يذوب فى الماء .

٢- المحلول المائى لغاز النشادر قلوى التأثير على عباد الشمس .

خطوات التجربة :

نكون الجهاز المقابل بحيث **نملأ** الدورق العلوى بغاز النشادر و **نملأ** الدورق السفلى بمحلول مائى **محمض** بأحد الأحماض **مضاف** له عباد الشمس **فيتلون** بلون أحمر **ثم** ندفع تيار **هواء** بالفم .

الملاحظة :

اندفاع المحلول الأحمر بقوة إلى الدورق العلوى على هيئة نافورة و تحول لونه فى الدورق العلوى إلى اللون الأزرق .

الكشف عن غاز النشادر

عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض هيدروكلوريك **مركز** (يتصاعد منها **غاز** كلوريد الهيدروجين HCl) إلى غاز النشادر يتكون سُحب **بيضاء** كثيفة من كلوريد الأمونيوم (**مادة صلبة تتسامى**)

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

علل : يُستخدم حمض الهيدروكلوريك في الكشف عن غاز النشادر .

جـ : لأنه عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض هيدروكلوريك مركز إلى غاز النشادر يتكون سُحب بيضاء كثيفة من كلوريد الأمونيوم

يجيئ القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفنى ؟ أنا الذي كنت أسهر ليلك ، واظمئ هواجرك و إن كل تاجر من وراء تجارته ، و أنا لك اليوم من وراء كل تاجر ، فيعطى الملك بيمينه ، و الخلد بشماله ، و يوضع على رأسه تاج الوقار ، و يكسى والداه حلتين لا تقوم لهم الدنيا و ما فيها ، فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن . و إن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا و ارتق في الدرجات ، و رتل كما كنت ترتل في الدنيا ، فإن منزلتك عند آخر آية معك .



الأمونيا و صناعة الأسمدة

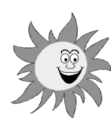
أهمية النيتروجين للنبات :

☑ يعتبر النيتروجين من أهم مصادر التغذية للنبات (علل) **لأنه عنصر هام فى تكوين البروتين** و يوجد النيتروجين فى التربة ضمن المواد العضوية أو المركبات الغير عضوية المكونة للتربة .

☑ كمية النيتروجين فى التربة **تقل** مع مرور الزمن و يجب **تعويضها** بإضافة : الأسمدة النيتروجينية (الأزوتية) **أو** الأسمدة الطبيعية (روث البهائم) .

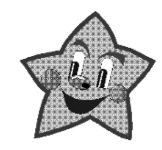
☑ على الرغم من أن النيتروجين يشكل $\frac{4}{5}$ حجم الهواء و لكن **لا يستطيع** النبات الاستفادة منه وهو فى **الحالة الغازية** لذا يتم إمداد التربة بعنصر **النيتروجين** على صورة أملاح اليوريا **و** الأمونيوم التى **تذوب** في ماء الري و **تمتصها** جذور النباتات .

☑ النشادر (الأمونيا) هو المادة الأولية التى تُصنع منها معظم الأسمدة النيتروجينية (الآزوتية) .



بعض الأسمدة الشائعة

السماد	مواصفاته
نترات الأمونيوم	☑ يحتوى على نسبة عالية من النيتروجين (35 %) . ☑ سريع الذوبان فى الماء . ☑ **الزيادة** منه تسبب **حموضة** التربة . $NH_3 + HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3$
كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)	☑ **يجب معادلة (إضافة الجير المطفأ) التربة التى تُعالج بصفة مستمرة بهذا النوع من السماد (علل)** لأنه يعمل على **زيادة حموضة** التربة لذلك . $2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$
فوسفات الأمونيوم	☑ **سريع** التأثير فى التربة حيث يمد التربة **بنوعين** من العناصر الأساسية وهما **النيتروجين والفوسفور** $H_3PO_4 + 3NH_3 \longrightarrow (NH_4)_3PO_4$
اليوريا	☑ يحتوى على نسبة **عالية** من النيتروجين (46 %) . ☑ **من أنسب الأسمدة المستخدمة في المناطق الحارة (علل)** لأن درجة الحرارة **المرتفعة** تساعد على **سرعة تفككه** إلى أمونيا **و** ثانى أكسيد الكربون .
سماد المستقبل النيتروجيني	☑ يسمى الأمونيا المسالة . ☑ يُوضع فى التربة على عمق حوالى (12 cm) . ☑ يتميز بارتفاع نسبة النيتروجين فيه حيث تصل إلى (82 %) .

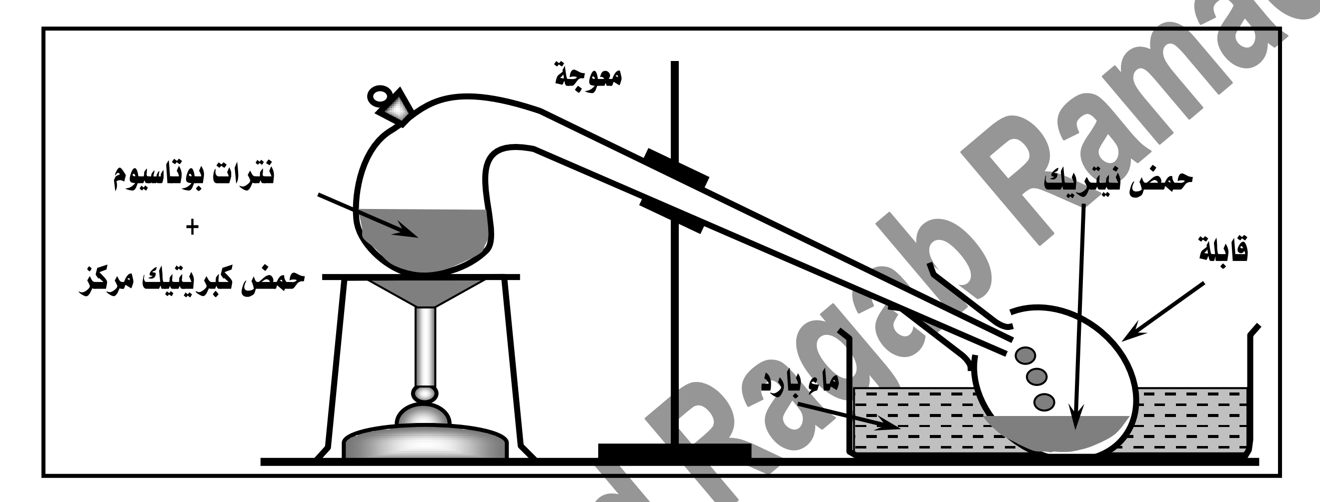


حمض النيتريك HNO_3

تحضيره فى المعمل :

بتسخين محلول نترات البوتاسيوم مع حمض كبريتيك مركز فى **معوجة زجاجية** (**لا تزيد** درجة الحرارة عن $100\ ^oc$ **حتى لا ينحل الحمض**) و يُجمع بتكثيف بخاره فى **قابلة** موضوعة فى ماء بارد (**لا تُستخدم** سدادات **مطاطية** لأن للحمض تأثير **تالف** على المواد العضوية) .

$$2\,KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow[\text{Conc.}]{\triangle} K_2SO_4 + 2\,HNO_3$$



فكرة التحضير : الحمض الأكثر ثباتا يطرد الحمض الأقل ثباتا من أملاحه .



الخواص الفيزيائية

☑ سائل عديم اللون إذا كان نقياً .

☑ له تأثير تالف على الجلد و الفلين .

☑ حمضى التأثير على صبغة عباد الشمس .

الخواص الكيميائية

١- الإنحلال بالتسخين : حمض النيتريك عامل مؤكسد (علل) لأنه ينتج من تحلله حراريا غاز الأكسجين .

$$4HNO_3 \xrightarrow[100^0\ c]{\text{conc.}} 4NO_2\uparrow + 2H_2O + O_2$$

٢- مع الفلزات :

يتفاعل حمض النيتريك مع الفلزات على أساس أنه عامل مؤكسد و يتوقف ناتج التفاعل على كلاً من :

تركيز الحمض ـ نوع الفلز

☑ **تتفاعل** الفلزات التى **تسبق** الهيدروجين فى السلسلة الكهروكيميائية مع حمض النيتريك **المخفف** ليتكون نيترات الفلز **و** غاز الهيدروجين الذى **يختزل** الحمض إلى أكسيد النيتريك NO و الماء .

$$Fe + 4\,HNO_3 \xrightarrow[\text{dil.}]{\triangle} Fe(NO_3)_3 + 2H_2O + NO$$

علل : يتكون نيترات حديد III و لا يتكون نيترات حديد II عند تفاعل الحديد مع حمض النيتريك .
جـ : لأن حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى يؤكسد أيون الحديد II إلى أيون الحديد III .

علل : لا يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل الحديد مع حمض النيتريك المخفف .
جـ : لأن الهيدروجين الناتج يختزل حمض النيتريك إلى ماء و غاز أكسيد نيتريك عديم اللون .

☑ **تتفاعل** الفلزات التى **تلى** الهيدروجين فى متسلسلة النشاط الكيميائى مع حمض النيتريك **حيث يؤكسدها الحمض مكوناً أكسيد الفلز** ثم يتفاعل الحمض مع الأكسيد مكوناً ملح **و** ماء **و** غاز :

A) **مع الحمض المخفف :** يتكون غاز **أكسيد النيتريك NO عديم اللون :**

$$3\,Cu + 8\,HNO_3 \xrightarrow[dil.]{\triangle} 3\,Cu(NO_3)_2 + 2\,NO + 4\,H_2O$$

B) **مع الحمض المركز :** يتكون غاز **ثانى أكسيد النيتريك NO_2 بنى محمر :**

$$Cu + 4\,HNO_3 \xrightarrow[conc.]{\triangle} Cu(NO_3)_2 + 2\,NO_2 + 2\,H_2O$$

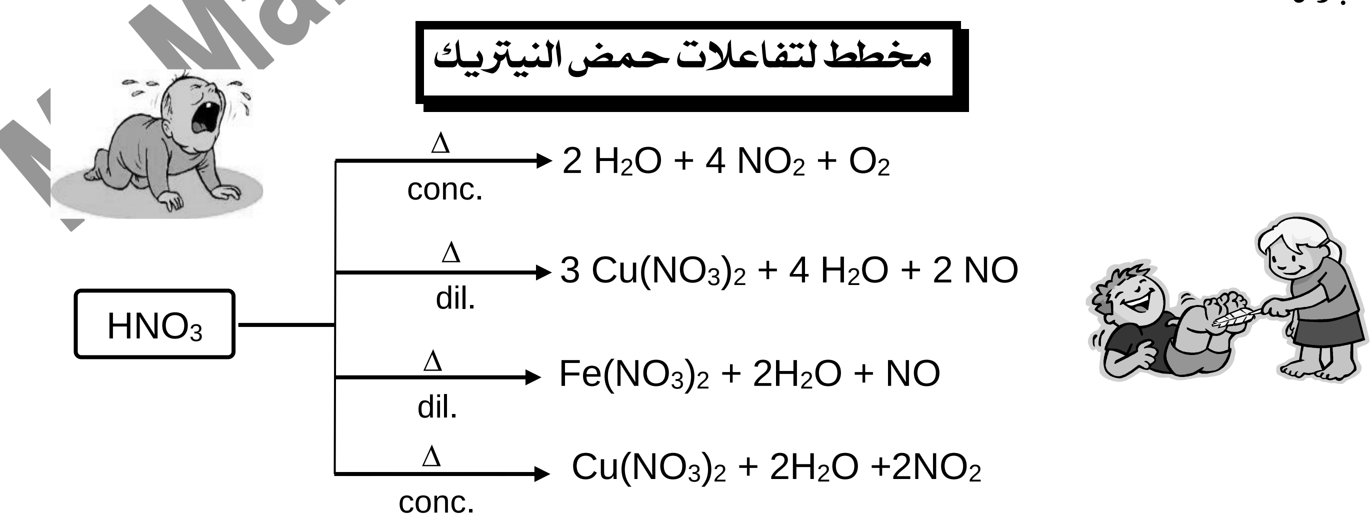
علل : رغم أن النحاس يلى الهيدروجين فى السلسلة الكهروكيميائية إلا أنه يتفاعل مع حمض النيتريك ..
جـ : لأن الحمض عامل مؤكسد قوى يؤكسد الفلز ثم يتفاعل الأكسيد مع الحمض .

ملاحـــظة هامة :

بعض الفلزات النشطة مثل **الحديد والألومنيوم والكروم** لا يؤثر الحمض المركز فيها **لأنه** عامل **مؤكسد** قوى يُغطى سطح الفلز بطبقة من الأكسيد **واقية غير مسامية** تمنع وصول الحمض إلى الفلز فيما يُعرف **بظاهرة الخمول** فيتوقف التفاعل بعد فترة من حدوثه .

ظاهرة الخمول الكيميائى :

تكون طبقة غير مسامية من الأكسيد على سطح بعض الفلزات تمنع تفاعلها مع الأحماض أو الهواء الجوى .



اَللَّهُمَّ إِنِّي أَعُوذُ بِكَ مِنْ زَوَالِ نِعْمَتِكَ و تُحَوُّلِ عَافِيَتِكَ و فُجَاءَةِ نِقْمَتِكَ و جَمِيعِ سُخْطِكَ اَللَّهُمَّ يافَارِجَ الْهَمِّ و يَاكَاشِفَ الْغَمِّ فَرِّجْ هَمِّى .. يسِّر أمرى و ارْحمْ ضعْفى .. و قلة حيلتى و ارْزقنى منْ حيْثُ لا أحْتسبُ يارب الْعالمين
(قال رسول الله صلى الله عليه و آله و سلم : منْ أخبر الناسُ بهذا الدعاء فرج الله همه) .

الكشف عن أيون النيترات NO_3^- (تجربة الحلقة البنية)

[١] محلول ملح النيترات **+** محلول **مركز** من كبريتات الحديد II **حديث التحضير.**

[٢] إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز باحتراس على جدار الأنبوبة الداخلى .

الملاحــظة :

يهبط الحمض إلى قاع الأنبوبة و تظهر **حلقة بنية** عند **السطح الفاصل** بين الحمض **و** محاليل التفاعل **تزول بالرج أو** التسخين .

$$2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 4H_2O + 2NO$$

$$FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4 . NO$$ (**مركب الحلقة البنية**)

التفرقة بين أيون النيترات NO_3^- و أيون النتريت NO_2^-

إضافة **محلول** برمنجنات البوتاسيوم **المحمضة** بحمض الكبريتيك **المركز** إلى **محلول كل منهما :**

- **زال اللون البنفسجى للبرمنجنات يكون الملح نيتريت :**

$$5KNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5KNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$$

- **لم يزل اللون يكون الملح نترات .**

س : كيف تميز عمليا بين : حمض النيتريك المركز **و** حمض النيتريك المخفف .

س : كيف تميز عمليا بين : نترات الصوديوم **و** نيتريت الصوديوم .

س : كيف تحصل على : غاز ثانى أكسيد النيتروجين **من** حمض النيتريك بطريقتين مختلفتين .

س : كيف تحصل على : أكسيد النيتريك **من** حمض النيتريك بطريقتين مختلفتين .

الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا و جمعت فرقتنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حىّ و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللهم على محمد و على آله و سلم .



الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة الخامسة

العنصر	الاستخدام
النيتروجين	◈ صناعة غاز النشادر . ◈ صناعة حمض النيتريك . ◈ صناعة الأسمدة النيتروجينية . ◈ تزويد إطارات السيارات . ◈ ملء أكياس بطاطس الشيبس . ◈ حفظ و نقل الخلايا الحية و علاج بعض الأورام الحميدة " **الثآليل** " .
الفوسفور	◈ صناعة أعواد الثقاب الآمنة . ◈ صناعة الأسمدة الفوسفاتية . ◈ صناعة الألعاب النارية . ◈ صناعة العديد من السبائك مثل سبيكة **برونز فوسفور** (نحاس + قصدير + فوسفور) التى تُصنع منها **مراوح دفع السفن** .
الزرنيخ	◈ مادة حافظة للأخشاب . ◈ يدخل فى تركيب **ثالث** أكسيد الزرنيخ الذى يُستخدم فى علاج سرطان الدم " اللوكيميا " .
الأنتيمون	◈ صناعة سبيكة (أنتيمون – رصاص) و تُستخدم فى صناعة بطاريات الرصاص . ◈ يُستخدم فى تكنولوجيا أشباه الموصلات **لصناعة** أجهزة الكشف عن الأشعة **تحت الحمراء** .
البزموت	◈ يُستخدم البزموت مع الرصاص و الكادميوم فى صناعة سبائك **تتميز** بانخفاض درجة **انصهارها** لذلك تُستخدم فى صناعة **الفيوزات** .

علل : يُستخدم النيتروجين فى تزويد إطارات السيارات .

جـ : لتقليل إحتمالات إنفجارها لأن معدل تسربه أقل من معدل تسرب الهواء كما أنه لا يتأثر بسهولة بالتغيرات فى درجة حرارة الجو .

علل : يُستخدم النيتروجين فى ملء أكياس بطاطس الشيبسى .

جـ : لتحتفظ رقائق الشيبسى بقرمشتها لعدم تفاعله معها .

علل : يُستخدم عنصر النيتروجين <u>المسال</u> فى حفظ و نقل الخلايا الحية و علاج بعض الأورام الحميدة .

جـ : لخموله النسبى .

علل : يُستخدم الزرنيخ كمادة حافظة للأخشاب .

جـ : لسميته الشديدة على جميع أنواع الحشرات و الفطريات و البكتيريا .

علل : تُستخدم سبيكة (أنتيمون – رصاص) فى صناعة بطاريات الرصاص الحامضية (بطارية السيارة) .

جـ : لأنها أصلب من الرصاص .

علل : يُستخدم البزموت مع الرصاص و الكادميوم فى صناعة سبائك تستخدم فى صناعة الفيوزات .

جـ : لأنها تتميز بانخفاض درجة انصهارها .



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطى لا تبكى على موتى ... فاليوم أنا معك و غد أنا في التراب فإن عشت فإنى معك .... و إن مت فللذكرى !

و يا مار على قبرى ... لا تعجب من أمرى .... بالأمس كنت معك ... و غد أنت معى... أمـــــوت

و يبقى كل ما كتبته ذكـــــــرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لــــى....

دعاء عند التوجه للإمتحان

❁ اللهم إنى توكلت عليك و فوضت أمرى إليك ولا ملجأ ولا منجى إلا إليك ❁

دعاء دخول الإمتحان

❁ ربى أدخلنى مدخل صدق و أخرجنى مخرج صدق و اجعل لى من لدنك سلطانا نصيراً ❁

دعاء قبل الإجابة على الإمتحان

❁ رب اشرح لى صدرى و يسر لى أمرى و أحلل عقدة من لساني يفقهوا قولى ❁

❁ بسم الله الفتاح اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلا و يا ارحم الراحمين ❁

دعاء عند النسيان

❁ لا اله إلا أنت سبحانك إنى كنت من الضالين يا حى يا قيوم برحمتك استغيث رب إنى مسنى الضر و أنت أرحم الراحمين ❁

❁ اللهم يا جامع الناس ليوم لا ريب فيه اجمع على ضالتى ❁

دعاء بعد الإنتهاء من الإمتحان

❁ الحمد لله الذى هدانى لهذا و ما كنا لنهتدى لو لا أن هدانا الله ❁